

Deutsche Medizinische Wochenschrift.

Begründet von Dr Paul Börner.

Herausgeber:

Prof Dr Julius Schwalbe, Geh. San-Rat in Berlin.

Wöchentlich eine Nummer von 5–7 Bogen (40–56 Seiten Text).

Vierteljährlich 6 Mark.

Studenten-Abonnement inkl. praktisches Jahr und erstes Halbjahr nach der Approbation: 3 Mark.

Die Deutsche Medizinische Wochenschrift hat sich während ihres 38 jährigen Bestehens zu einem der angesehensten und verbreitetsten Fachblätter des In- und Auslandes entwickelt. Ihren Ruf verdankt sie in erster Linie ihren gediegenen Originalaufsätzen. In bedeutungsvollen Fragen hat sie durch ihre bahnbrechenden Arbeiten die Führung innegehabt. Zu ihren Mitarbeitern zählt die Deutsche Medizinische Wochenschrift die hervorragendsten Ärzte des In- und Auslandes.

Verkleinerte Kunstbeilage.



Der Quacksalber.

Die Fortbildung des praktischen Arztes im Interesse seiner Berufstätigkeit zu fördern, betrachtet die Deutsche Medizinische Wochenschrift als eine ihrer Hauptaufgaben, ihr dienen u. a. auch die von Autoritäten verfaßten

Vorträge über praktische Therapie,

die in lehrbuchmäßiger Darstellung die verschiedensten Themata aus dem Arbeitsgebiet des praktischen Arztes kurz und präzise abhandeln und sich des größten Beifalls in den Kreisen der Ärzte erfreuen. Die Deutsche Medizinische Wochenschrift beschränkt ihre Mitarbeiter nicht auf

die Kreise der Akademiker und Krankenhausleiter; sie öffnet auch den Mitteilungen der Praktiker aus der Praxis bereitwillig ihre Spalten.

Die Originalarbeiten werden ergänzt durch reichhaltige und zweckmäßigste angeordnete Literaturauszüge. Sofort nach Erscheinen werden etwa 80 Zeitschriften, Archive etc. referiert. Außerdem wird durch Sammelreferate die Literatur über aktuelle Themata, insbesondere aus dem Gebiete der Therapie, zusammengefaßt und so dem Leser ein vollständiges Bild von dem derzeitigen Stand der Forschung dargeboten. Die Deutsche Medizinische Wochenschrift hat unter allen Wochenschriften die umfangreichste Literaturübersicht.

In den Vereinsberichten gelangen die offiziellen Berichte sowie Originalberichte zahlreicher Vereine des In- und Auslandes zum Abdruck.

Von eigenen Berichterstattern werden die Verhandlungen der in- und ausländischen Kongresse mit größter Schnelligkeit und Vollständigkeit veröffentlicht.

Eine sorgfältige Pflege wird den Standesangelegenheiten, der Hygiene, den Tropenkrankheiten, dem Militärsanitätswesen, den Fortschritten auf dem Gebiete des deutschen Medizinalwesens, sowie der sozialen Medizin zuteil. Wichtige Urteile aus dem Gebiete der ärztlichen Rechtspraxis, die neuesten technischen Erfindungen, Neuerungen auf dem Gebiete der Krankenpflege, Prüfungsergebnisse der neuesten Arzneimittel werden von hervorragenden Fachmännern in zusammenfassenden Übersichtsartikeln berichtet.

Neue Gesetze, behördliche Erlasse, ärztliche Personalnotizen aus den deutschen Staaten werden nach amtlichen Mitteilungen veröffentlicht.

Die Kleinen Mitteilungen geben Kenntnis von den wichtigsten ärztlichen Tagesereignissen, sie enthalten ferner Notizen über Kongresse, Hochschulschancen u. dergl.

Zur Unterhaltung des Lesers dienen die fast in jeder Nummer erscheinenden Feuilletonartikel sowie ständige auswärtige Korrespondenzen über das internationale Leben sowie Aufsätze aus der Geschichte der Medizin etc.

Eine reiche illustrative Ausschmückung stellen — abgesehen von den wissenschaftlichen Abbildungen — die im Text reproduzierten Porträts hervorragender Ärzte der Neuzeit und namentlich die

wertvollen Bilder aus der Geschichte der Medizin

zum Teil farbig, in Form von Kunstbeilagen dar. Die Abonnenten gelangen so allmählich in den Besitz einer Sammlung von medizinisch-historischen Bildern. Bisher sind 80 Blätter erschienen, die neu hinzutretenden Abonnenten auf Wunsch, soweit noch vorhanden, zu ermäßigten Preisen nachgeliefert werden. Geschmackvolle Sammelmappe für 100 Beilagen kostet M. 1.50.

Probenummern stehen unentgeltlich zur Verfügung.

Rauber's Lehrbuch

der

Anatomie des Menschen.

Neu bearbeitet und herausgegeben

von

Prof Dr. Fr Kopsch

Privatdozent und Oberassistent am Anatom. Institut der Universität Berlin

— In 6 Abteilungen —

Abteilung 6 Sinnesorgane

nebst Anhang **Grundzüge der Oberflächen- und Projektions-Anatomie**
und General Register

Mit 279 zum Teil farbigen Abbildungen

Zehnte vermehrte und verbesserte Auflage

LEIPZIG 1916

Verlag von Georg Thieme



Copyright 1916 by Georg Thieme, Leipzig, Germany.

Inhalt von Abteilung VI

Besonderer Teil

Die Lehre von den Sinnesorganen Aesthesiologia

	Seite
Einleitung	1
I Die äußere Haut <i>Integumentum commune s. Cutis</i>	2
Einleitende Betrachtungen	2
1 Begriff der Haut	3
2 Tätigkeit der Haut	3
3 Form der Haut	4
4 Oberfläche der Haut	4
5 Dicke der Haut	4
6 Gewicht der Haut	4
7 Farbe der Haut	5
8 Oberflächenbeschaffenheit der Haut	5
9 Schichten und feinerer Bau der Haut	6
I Oberhaut <i>Epidermis</i>	7
II Lederhaut <i>Corium</i>	13
III Unterhautgewebe <i>Tela subcutanea</i>	20
10 Gefäße der Haut	21
11 Nerven der Haut	27
12 Anhangsorgane der Haut	44
A Die Drüsen der Haut <i>Glandulae cutis</i>	44
B Die Horngebilde der Haut	60
II Das Geruchsorgan <i>Organon olfactus</i>	83
III Das Geschmacksorgan <i>Organon gustus</i>	91
IV Das Sehorgan <i>Organon visus</i>	96
Blick auf die Tierwelt	96
Das Sehorgan des Menschen	97
I Der Augapfel das Auge <i>Bulbus oculi</i>	97
1 Die fibröse Augenhaut <i>Tunica fibrosa oculi</i>	101
2 Die Gefäßhaut des Auges <i>Tunica vasculosa oculi</i>	110
3 Der Sehnerv <i>N. opticus</i>	118
4 Das Pigmentepithel <i>Stratum pigmenti</i>	121
5 Die Netzhaut <i>Retina</i>	123
6 Die Linse <i>Lens crystallina</i>	139
7 Der Glaskörper <i>Corpus vitreum</i>	143
8 Die Gefäße des Augapfels	147
II Schutz und Hilfsapparate des Auges	151
1 Augenlider und Bindehaut	151
2 Tränenapparat <i>Apparatus lacrymalis</i>	161
3 Bewegungsapparat des Bulbus und der Lider	164
4 Inhalt der Orbita	170
5 Lage des Augapfels in der Augenhöhle	172

	Seite
V. Das Raum- und Gehörorgan, Organon spatii et auditus	172
Einleitung	172
Einteilung	177
I. Hilfsapparate des Gehörorganes	178
A. Äußeres Ohr, Auris externa	178
B. Mittleres Ohr, Auris media	194
II. Das innere Ohr, Labyrinth, Auris interna	208
A. Das knöcherne Labyrinth, Labyrinthus ossens	208
B. Das häutige Labyrinth, Labyrinthus membranaceus	215
C. Feinerer Bau des Labyrinthes	221
D. Gefäße des Labyrinthes	242
E. Eigenümlichkeiten des häutigen Labyrinthes, welche an seine Abkunft von der äußeren Körperhülle erinnern (Rauber).	244
F. Cerebrale Balnen des Nervus acusticus	244
Blick auf die Entwicklungsgeschichte der Sinnesorgane	248
1. Das Gefühlsorgan	248
2. Das Geruchsorgan	248
3. Das Geschmacksorgan	250
4. Das Sehorgan	250
5. Das Raum- und Gehörorgan	251
Grundzüge der Oberflächen- und Projektions-Anatomie	253
General-Reglster	289

VI. Die Lehre von den Sinnesorganen Aesthesiologia

Einleitung

Sinnesorgane sind Einrichtungen am Organismus durch welche gewisse Bewegungsvorgänge und chemische Reize der Außenwelt auf das Nervensystem einwirken um daselbst Empfindungen und Vorstellungen zu veranlassen. Zu einem Sinnesorgan gehören demgemäß 1 ein peripherer Aufnahmeapparat, welcher zwischen die Außenwelt und den Sitz der psychischen Tätigkeit eingeschaltet ist, 2 ein psychisches Zentralorgan welchem die Verarbeitung der anlangenden Erregungen zufällt und 3 eine die Peripherie mit dem Zentralorgan verbindende Leitungsbahn.

Als Reize der Außenwelt auf periphere Sinnesflächen machen sich geltend der Anstoß fester flüssiger gasförmiger Körper Schwingungen der Luft des Lichtäthers Wärmebewegungen Schmeck- und Riechstoffe. Die zur Aufnahme dieser Reize bestimmten Apparate sind die Sinnesorgane der Haut das Geruchs- und das Geschmacksorgan das Gehör und das Sehorgan.

Wie verhält es sich mit Sinneswahrnehmungen bei Tieren welche noch kein gesondertes Nervensystem besitzen? Protozoen reagieren auf äußere Einwirkungen der verschiedensten Art. Amöben ziehen bei der geringsten Erschütterung ihre Pseudopodien zurück. Vorticellen schrecken bei der Berührung durch kleine vorbeischwimmende Wesen heftig zusammen. Ein Stückchen feulender Substanz versammelt Scharen von Infusorien. Die hell erleuchtete Seite des Aquarium wird vor der dunklen von denselben Wesen bevorzugt. Bei vielen von ihnen kennt man einen Pigmentfleck der an die Möglichkeit des Vorhandenseins eines besonderen Sehorgans erinnert. Man wird nicht fehl gehen mit der Annahme daß schon Protozoen Empfindungen verschiedener Art auszulösen vermögen.

Sicher nachweisbare Sinnesorgane sind erst da zur Ausbildung gelangt wo die Arbeitsteilung im Zellenstaate auch ein besonderes Nervensystem zur Anlage gebracht hat. Peripherer Apparat und psychisches Zentralorgan stehen in einer inneren Beziehung zueinander. Auch der Grad der Differenzierung des einen steht in einem gewissen Zusammenhange mit der Ausbildungsstufe des anderen. Die einfachsten Tiere mit gesonderten Aufnahme- und Auslösungsapparaten finden sich bei dem großen Stamme der Cölenteraten.

Bei diesen sowohl wie in der ganzen aufsteigenden Linie des Tierreiches ist es einleuchtenderweise die äußere Oberfläche des Körpers an welcher Aufnahmeapparate für Sinnesreize zur Ausbildung gelangen. Eine bevorzugte Stellung für ihre Unterbringung nimmt wo ein solcher vorhanden ist der Kopf ein.

Von dem Orte der Nervenendigungen ist in allgemeiner Hinsicht hervorzuheben daß sie entweder in oder an dem Epithel der Oberfläche oder im unterliegenden Bindegewebe gelegen sind oder es sind Teile der Hirnwand selbst welche die Reize der Außenwelt aufnehmen. Die Form der Nervenendigung ist entweder eine zelluläre oder eine freie letztere kann eine korpuskuläre oder nicht korpuskuläre sein. Epithelzellen in oder an welchen Sinnesnervenfasern entspringen oder endigen werden Neuro Epithelzellen oder Sinnesepithelzellen genannt.

Der Aufnahmeapparat steht seiner Einrichtung nach in Beziehung zu dem Reize welcher zur Einwirkung gelangen soll. Fremdartige Reize wirken entweder überhaupt nicht als Sinnesreiz oder in der Form von Schmerz oder sie wirken in der besonderen Funktion des gereizten Sinnesorgans. Die Sinnesorgane sind hiernach je mit spezifischer Energie begabt. Eines kann das andere nicht vertreten.

Die Sinnesorgane unterrichten uns zwar nach Maßgabe ihrer spezifischen Energie und ihres Fähigkeitsgrades über gewisse Bewegungen der Außenwelt immer aber geschieht dies in mittel-

barer Weise. Was wir empfinden, ist nicht die Außenwelt und sind nicht ihre Bewegungsreize, wir empfinden vielmehr nur die Veränderung, welche jene Reize in uns bewirken, d. i. die Veränderungen unseres Selbst, die Gleichgewichtsstörungen unseres Ich, die Tätigkeit unserer eigenen Sinnesorgane. Wir empfinden mit den Sinnesorganen folglich nur unsere eigenen Eigenschaften, nicht diejenigen der Außenwelt; erstere werden durch letztere nur in erregten, uns wahrnehmbaren Zustand versetzt. Die in uns durch einen Sinnesreiz hervorgebrachte Gleichgewichtsstörung beruht auf Bewegungen innerhalb unseres Nervensystems. Entsprechend den spezifischen Energien der peripheren Sinnesorgane und der mit ihnen verbundenen Sinneszentralorgane nennen wir eine stattgefundenene Gleichgewichtsstörung warm, hell, laut, bitter, heftlich usw.

In der Außenwelt selbst gibt es keine Wärme, keine Helligkeit, keinen Klang, keine Bitterkeit, sondern nur Bewegungen und Stoffe, sowie auch in unseren Sinnesorganen und Nerven nur Bewegungen veranlaßt werden

So gewiß dies ist, so bleibt die Möglichkeit der Empfindung von Bewegungen rätselhaft schon bei den Protozoen

Sinnesorgane vermitteln also die Kenntnis der Außenwelt durch Veränderungen, welche letztere auf uns ausübt. Aus diesem Grunde liegen den Sinnesorganen gewisse andere Einrichtungen nicht fern, welche im Inneren des Körpers vorhanden sind und ebenfalls dazu dienen, uns über veränderte Zustände unserer Person zu unterrichten. Man nennt die durch sie vermittelten Empfindungen Gemeingefühle, Allgemeinempfindungen, Eigenempfindungen. In diese Gruppe von Empfindungen rechnet man das Muskelgefühl, das Gefühl von Hunger und Durst, die Empfindung von Schmerz usw. Man wird es durchaus begreiflich finden, daß auch in der Tiefe des Körpers, an Orten, welche dem Gelenkdruck oder dem Muskeldruck ausgesetzt sind, ähnliche oder gleiche Nervenendigungen wiederkehren, wie sie von der Haut bekannt sind. Mit spezifischen Nervenendigungen ausgestattete innere Teile des Körpers werden als innere Sinnesflächen den äußeren gegenüberzustellen sein.

Einige der äußeren Sinnesorgane, in der Regel das Seh- und das Gehörorgan, werden den übrigen gegenüber höhere genannt, die übrigen Sinnesorgane aber umfassen die Organe des Hautsinnes, das Geruchs- und das Geschmacksorgan. Hierzu bestimmt teils die verwickelte Beschaffenheit des Baues jener, teils ihre Ausstattung mit verschiedenartigen Hilfsorganen, teils die Höhe ihrer funktionellen Stellung. Man darf sich jedoch durch diese Unterschiede nicht verleiten lassen, die Bedeutung der zuletzt genannten drei Sinnesorgane für die Lebenstätigkeit des Individuum gering anzuschlagen.

Die Sinnesorgane sind die großen Zufuhrbahnen für bestimmte Erregungen des Gehirns, vor allem also von seiten der Außenwelt.

Ob die Sinnesorgane oder ihnen entsprechende Einrichtungen entsteht kein Denken.

Man kann ein solches Denken ein Reizdenken oder stigmatisches Denken, mit Rücksicht auf die materielle Unterlage auch protoplastisches Denken nennen.

Kein höheres Denken, als ein stigmatisches, protoplastisches, animales?

Es muß ein anderes, höheres Denken geben als das geschaffene, nämlich das schöpferische, das keiner cerebralen Unterlage bedarf. Wir können es uns nicht genauer vorstellen, nur ahnen. „Du gleichst dem Geist, den du begreifst, nicht mir.“ —

I. Die äußere Haut, *Integumentum commune* s. *Cutis*.

Einleitende Betrachtungen.

Die äußere Haut hält der Anfänger mehr für eine untergeordnete Hülle des eigentlichen Menschen, der im Innern seine Lage habe, als für ein wichtiges und wesentliches Organ. Er unterscheidet edle und unedle Organe, die ersteren nach innen verlegend, erkennt er den äußeren Organen nur einen minderen Rang zu.

In Wirklichkeit aber ist das Bild ein anderes, die Sachlage eher eine umgekehrte. Die inneren Organe, so edel sie sind, sind Organe des stofflichen Körperhaushaltes, und zwar sowohl des Stoffwechsels wie der Fortpflanzung.

Die Außenorgane sind dagegen solche, welche den verschiedenartigsten Reizen der Außenwelt gegenüberstehen und von ihnen in besonderer Weise beeinflusst werden. Es eröffnet sich hier das großartige Gebiet der Sinnesorgane. Zu diesen Organen gehört die äußere Haut, die auch noch bedeutende andere Funktionen zu erfüllen hat und ein lebenswichtiges Organ darstellt. Die äußere Haut liefert ferner, indem gewisse Abschnitte von ihr unter die Oberfläche versinken, das Geruchsorgan und

das Gehörlabyrinth Teile von ihr werden in das Sehorgan aufgenommen heilen sich auf und nehmen bestimmte Formen an damit das Licht in das Innere eindringen und in bestimmter Weise Brechungen erfahren könne

Auch das Gehirn und das Rückenmark sind ursprünglich Außenorgane Sie entstammen dem gleichen Keimblatte wie die Haut nämlich dem äußeren Ein median gelegener Abschnitt des letzteren gestaltet sich zu dem Medullarrohr um ein ausgedehnter peripherer Abschnitt bildet die erste Anlage der Haut Gehirn und Rückenmark rücken nachträglich erst von hinten her in eine gewisse nicht beträchtliche Tiefe der Weg zum Gehirn und Rückenmark ist von hinten her bekanntlich nicht weit

Man erkennt die Außenorgane setzen den höheren Menschen zusammen Dies ruht daher daß sie Beziehungsflächen höherer Art zu der Außenwelt darstellen Die Innenorgane stehen in dieser Hinsicht zurück und nehmen den zweiten Rang ein Der höhere Mensch hat außen der niedrigere innen seine Lage

Hiermit ist die Unterlage gewonnen der Untersuchung der äußeren Haut gleich von Anfang an mit den richtigen Empfindungen folgen zu können

Von älteren wichtigen Schriften über die Haut seien hier angeführt Fabncius ab Aquapendente De totius animalis integumento Pataviae 1618 Th Bartholinus De integumento corporis humani Hafniae 1655 M Malpighi De externo tactus organo Neapoli 1665 B S Albinus De sede et causa coloris Aethiopum Lugd Bat 1737 und De cuticula — de reticulo Annotationes academicae Lib I u VII

1 Begriff der Haut

Die äußere Haut ist ein flächenhaft ausgebreitetes Gebilde welches den ganzen Körper bedeckt und viele einzelne Organe aus sich hervorgehen läßt Diese bilden zwei Gruppen nämlich Horngelbilde und Drüsen Sie selbst und ihre besonderen Organe setzen sich aus zwei Bestandteilen zusammen aus einem epithelialen vom äußeren Keimblatt abstammenden Teil der Oberhaut, Epidermis und einem bindegewebigen Teil der Lederhaut Corium Unter der Lederhaut folgt die Unterhaut Tela subcutanea

Das Formelement des einen Teiles ist die ektodermale Epithelzelle das Formelement des zweiten Teiles ist die mesodermale Bindegewebszelle Das erstere ist das primär vorhandene das zweite das sekundär beigekugelte Element Jenem kommt bei der Formung der Haut und aller ihrer Einzelorgane die führende Rolle zu es wird in seiner formativen Tätigkeit beeinflußt durch das zweite Element nachdem dieses einmal in den Reigen der gestaltgebenden Vorgänge hineingezogen worden ist

2 Tätigkeit der Haut

Die äußere Haut entwickelt ihre Tätigkeit in folgenden Richtungen

- 1 als Schutzhülle,
- 2 als Aufspeicherungsorgan
- 3 als Wärmeregulator
- 4 als Absonderungsorgan,
- 5 als Sinnesorgan

Als Schutzhülle wirkt die Haut zunächst durch ihre beträchtliche Festigkeit und durch ihre kleine aber vollkommene Elastizität Durch letztere Eigenschaft folgt sie leicht einer ausdehnenden Gewalt kehrt aber nach dem Aufhören derselben wieder in ihre frühere Lage zurück ohne einen elastischen Rückstand zu hinterlassen Steigert sich die ausdehnende Gewalt über die Elastizitätsgrenze hinaus so bleiben Veränderungen in ihr zurück die wenn sie höheren Grad annehmen als Strukturveränderungen nachweisbar sind Hierher gehören die Striae gravidarum der Bauchhaut sowie die Folgen einer durch krankhafte Geschwülste veranlaßten übermäßigen Hautausdehnung

Hervorzuheben ist daß schon im normalen Zustande die den Körper bedeckende Haut sich in einem Zustande geringer elastischer Spannung befindet und mit sanfter Kraft auf die gesamte Unter

lage drückt. Nur wenige Stellen sind hiervon ausgenommen, wie die Haut des behaarten Kopfes, des Handtellers, der Fußsohle

Als Schutzhülle wirkt die Haut ferner durch ihre Unterpolsterung mit dem subkutanen Fettlager, durch ihren Wassergehalt, durch ihre große Undurchdringlichkeit für viele gelöste und gasförmige Stoffe, durch die Ausbildung eines Haarkleides und der Nägel, durch ihre Absonderungstätigkeit und durch die beständig vor sich gehende Abschuppung ihrer oberflächlichen Schichten; letztere bringt es mit sich, daß fremde Ansiedelungen leichter gehindert werden, Platz und Ausdehnung zu gewinnen

Als Reservemagazin wirkt die Haut durch ihr subkutanen Fettlager. In letzterem sind bei gut genährten Individuen 10—15 Kilogramm Fett aufgespeichert, welche zu beliebiger Zeit in den Dienst des Stoffwechsels gestellt werden können.

Als Wärmeregulator wirkt die Haut besonders durch die Verbindung mit dem Nervensysteme. In der Kälte zieht sie sich zusammen, in der Wärme dehnt sie sich aus, nimmt an Blutgehalt und seröser Durchtränkung zu und gestattet eine stärkere Verdunstung mit folgender Abkühlung. Oberhaut und Oberhautgebilde sind sämtlich schlechte Wärmeleiter, in gleicher Richtung wirkt auch ein gut entwickeltes subkutanen Fettlager

Als Absonderungsorgan wirkt die Haut durch ihre überaus zahlreichen Drüsen verschiedener Art. Zu den Hautdrüsen gehören auch die Milchdrüsen, so daß also eine starke Hautdrüsentätigkeit dem Neugeborenen das Ernährungsmaterial zu liefern hat. Zur Absonderungstätigkeit kann man auch die außerhalb des Drüsengebietes ständig vor sich gehende oberflächliche Abschuppung rechnen.

Als Sinnesorgan entfaltet die äußere Haut eine bedeutungsvolle Tätigkeit infolge ihrer sehr reichen Ausstattung mit Nerven. Das Hauptendigungsgebiet der sensiblen Nerven des Gehirnes und des Rückenmarkes ist die äußere Haut; das häutige Gehörlabyrinth und die Riechschleimhaut sind Teile der äußeren Haut, der Sehnerv aber ist eine interzentrale Bahn

3. Form der Haut.

Ihre allgemeine Form ist, indem sie den Abschluß des Körpers nach außen bildet, diejenige des Körpers selbst. Sie überzieht nebst dem subkutanen Gewebe alle oberflächlich gelegenen Organe, steht mit letzteren mehr oder minder verschieblich in Zusammenhang, breitet sich über die Vertiefungen zwischen den oberflächlichen Organen aus und trägt dadurch viel zur Abrundung der Formen bei.

4. Oberfläche der Haut.

Die Gesamtoberfläche der äußeren Haut beträgt durchschnittlich 1,6 Quadratm.

Über den Anteil, welchen die verschiedenen großen Körperabschnitte hieran nehmen, siehe den Allgemeinen Teil S 172

5. Dicke der Haut.

Im allgemeinen schwankt die Dicke der Haut, ohne Unterhautgewebe, zwischen 1 und 4 mm.

Die Haut der Augenlider ist sehr fein, die der Fußsohlen sehr dick. Als Regel kann man annehmen, daß die Haut an den hinteren Abteilungen des Kopfes, Halses und Rumpfes dicker ist, als an den vorderen Gegenden dieser Gebiete. An den Extremitäten ist sie auf der Streckseite dicker als auf der Beugeseite. Sehr dick ist die Lederhaut wie die Oberhaut an der Fußsohle und an der Hohlhand. Beim Weibe ist sie dünner als beim Manne. An der Dicke der Haut nehmen ihre Schichten in verschiedener Weise teil.

6. Gewicht der Haut.

Das Gewicht der äußeren Haut eines gesunden weiblichen Individuum von 22 Jahren betrug 3175 Gramm, das Unterhautfettgewebe 15670 Gramm, bei einem männlichen Individuum von 33 Jahren betrug das Gewicht der Haut 4850 Gramm, das subkutane Fettlager 12570 Gramm

(E Bischoff) Bei einem neugeborenen Mädchen betrug das Gewicht der Haut 337 Gramm das des Unterhautfettgewebes 405 Gramm

Nach H Vierordt beträgt das Gewicht der Haut und Unterhaut Neugeborener 19.73 Proz des Gesamtgewichtes des Körpers beim Erwachsenen 17.77 Proz Das Gewicht der Oberhaut des Erwachsenen für sich allein bestimmte Moleschott zu 488.5 Gramm

Das spezifische Gewicht der Oberhaut beträgt 1100—1190 des Sehngewebes 1116 des Panniculus adiposus 971

7 Farbe der Haut

Die Haut besitzt einen gewissen Grad von Durchsichtigkeit, welche an dünneren Stellen nicht allein die Venen bläulich durchscheinen läßt sondern auch unterliegendem Fettgewebe Sehnen Fascien Muskeln die Möglichkeit gibt sich in ihrer Farbe bis zu einem gewissen Grade geltend zu machen

Dem Einflusse der Unterlage steht die Eigenfarbe der Haut gegenüber Die Eigenfarbe der Haut setzt sich aus zwei Komponenten zusammen 1 aus dem Blutgehalt 2 aus dem Pigmentgehalt Von beiden siehe Näheres unter Bau der Haut

Schon an dem gleichen Individuum zeigt die Hautfarbe regionale Verschiedenheiten an der Areola mammae Papilla mammae an dem Skrotum und den Labia majora ist sie dunkler bis braun an den übrigen Gegenden heller Ferner sind bedeutende individuelle Verschiedenheiten der Hautfarbe vorhanden Am auffälligsten machen sich die Rassenverschiedenheiten bemerkbar

Im ganzen kann man P Topinard bestimmen welcher zehn Farbenstufen für die Haut unterscheidet Es sind die folgenden

Dunkle Tontiefe	{	1 absolutes Schwarz besser tiefstes Dunkelbraun
		2 dunkelbraun ins Rötliche spielend
		3 dunkelbraun ins Gelbliche oder Olivengrüne spielend
Mittlere Tontiefe	{	4 rot
		5 gelb oder olivenfarbig
		6 weiß ins Gelbe spielend
Helle Tontiefe	{	7 weiß ins Braune spielend
		8 weiß ins Rosa spielend
		a) zarter weißer Teint
		b) blühend rosa
		9 weiß mit Sommersprossen doch führt letztere gefleckte Haut bereits in die pathologische Färbung über

Schwalbe G Die Hautfarbe des Menschen Mitt anthrop Ges Wien 1904

8 Oberflächenbeschaffenheit der Haut

Die Oberfläche der Haut zeigt teils Erhabenheiten teils Vertiefungen beide von größerer oder kleinerer Art

Die Hervorragungen kennzeichnen sich als Wulste Ballen Fallen Zapfen Leisten Cristae cutis Die beiden Milchdrüsen bedingen starke halbkugelige Wulste die Brustwarzen zapfenförmige Vorsprünge Bleibende Falten (Dauerfalten) der Haut bilden die Labia pudendi das Praeputium das Frenulum praeputii das Frenulum clitoridis das Frenulum labiorum pudendi Vorübergehende Falten (Kontraktionsfalten) werden in großer Anzahl hervorgebracht durch Muskelwirkung auf die Haut z B beim Runzeln der Stirnhaut bei der Beugung und Streckung der Glieder und des Stammes Eine große Bedeutung besitzen die Tastballen *Toruli tactiles* der Hand und des Fußes deren mehrere Ordnungen zu unterscheiden sind (siehe unten) Leistenförmige Hervorragungen kommen in großer Zahl und verschiedenartiger Anordnung teils im Gebiet der Tastballen teils außer halb dieses Gebietes vor Ein Vorsprung besonderer Art ist das *Tuberculum labii superioris* zwei kräftige Längsleisten fassen das *Philtrum labii superioris* ein Dem Pathologischen gehört bereits an

das Gebiet der Weichschwänze, das sind Hautwülste in der hinteren Fortsetzung der Wirbelsäule, die aber keine Wirbel enthalten, sondern fetthaltiges Bindegewebe einschließen.

Die Vertiefungen machen sich geltend als Gruben und Grübchen, Furchen und Rinnen, *Sulci cutis*, selbst als Durchbrüche

Große Gruben sind die Achselgruben, Leistenrinnen, die Gruben der Ohrmuschel (die als knorpelgestützte Hautfalte betrachtet werden kann), der äußere Gehörgang, der *Sinus mammarius*, die *Fovea umbilicalis*, die *Foveola coccygea*. Letztere ist ein kleines, unter Umständen ansehnliches Grübchen der das Steißbein hinten deckenden Haut, welches entwicklungsgeschichtlich im Zusammenhange steht mit der Insertion des kaudalen Chorda-Endes in der Haut der Steißgegend (*Lig. caudale*). Die *Foveola* kann auch als erhabene Stelle vorkommen und durch Pigmentmangel gegenüber der umgebenden Haut sich auszeichnen. Siehe Abb. II, S. 240.

Außerordentlich groß ist die Zahl kleiner Grübchen, welche der Mundung der verschiedenen Hautdrüsen auf der Oberfläche der Haut entsprechen und wesentlich der mikroskopischen Untersuchung der Haut anheimfallen.

Bleibende Furchen gibt es in großer Zahl. Als Beispiele seien erwähnt die *Sulci nasolabialis*, *mentolabialis*, das *Philtrum labii superioris*, die Lidfurchen. Ferner gehören hierher die auch topographisch wichtigen Gelenkfurchen der Haut, die ein Stützsystem für sich allein in Anspruch nehmen. Unzählige ist die Menge der feinen, oberflächlichen Hautrinnen, wie sie z. B. auf dem Handrücken zum Vorschein kommen. Ihre Hauptrichtung ist hier die quere, zwischen den Knöcheln die longitudinale. Sie bilden meist Netze mit rhombischen oder dreieckigen Maschen.

Durchbrüche der Haut, *Aperturae cutis*, sind Pforten, durch welche die Haut in tiefer gelegene Körpergeblete eindringt und allmählich in Schleimhaut übergeht. Solche *Aperturae cutis* sind die Lidspalte, Mundspalte, die äußeren Nasenlöcher, der Anus, die Mundung der Harnröhre, der Scheideneingang.

Die in der Lenden- und Kreuzgegend bei vielen Menschen, insbesondere bei Weibern, sich abzeichnenden rautenförmigen Felder kommen in zwei Hauptformen, als Lendenraute und als Kreuzraute vor.

Wenn eine Lendenraute vorhanden ist, dann liegt der obere Rantenwinkel am Dornfortsatz des 4. oder 3. Lendenwirbels, in diesem Falle sind die Rantenschenkel gleich, wie es Stratz (Die Rante von Michaelis, Ztschr. f. Geburtsh. und Gyn., Bd. 33, 1895) als charakteristisch für normale Becken hinstellt, nicht aber, wenn der obere Rantenwinkel am Dornfortsatz des 5. Lendenwirbels gelegen ist, wie Stratz meint. In diesem Falle kommt die Form der Kreuzraute oder gar des Bruckeschen Sakraldreieckes heraus.

Waldeyer, W., Über die Lendenraute und die Kreuzraute des Menschen, sowie über die hierher gehörigen Lumbalgrübchen. Verh. d. anat. Ges. 1896. — Harrison, R. G., On the occurrence of tails in man etc. Proc. Assoc. Americ. Anatomists, 1900. Neuer Fall von geschwanztem Menschen.

9. Schichten und feinerer Bau der Haut.

Noch heute wird mit *Malpighi* die obere, warzchenträgende Schicht der Lederhaut *Corpus papillare* genannt. In der Deutung jener weichen, schleimartigen Schicht der Epidermis, welche der äußeren Fläche des *Corpus papillare* unmittelbar aufliegt und früher *Rete Malpighii*, heute aber (nach Flemming) das *Stratum germinativum* der Oberhaut genannt wird, war *Malpighi* weniger glücklich gewesen. Nach seiner Ansicht ist dieses *Stratum* eine eigene, von der Epidermis wesentlich verschiedene Hautschicht; ihr sei die Hornschicht als *Cuticula* gegenüberzustellen. Ihm trat Albin entgegen mit der zutreffenden Behauptung, daß die Schleimschicht nichts anderes sei, als die innere weichere Schicht der Epidermis selbst.

So durfte uns gegenwärtig die damaligen Erfahrungen vorkommen mögen, so werden wir nicht umhin können, anzuerkennen, daß der schwierige Anfang einmal gemacht werden mußte, und daß dessenungeachtet die Hauptschichten schon damals erkannt worden sind.

Die Zahl der seitdem über die Haut erschienenen Schriften ist Legion noch immer aber ist das Gebiet ein unerschöpfliches

Schon am Anfange dieses Abschnittes wurden die Hauptschichten der Haut aufgezählt nämlich

- I Oberhaut Epidermis
- II Lederhaut, Corium,
- III Unterhautgewebe Tela subcutanea

Diese Schichten sind der Reihe nach auf ihre Besonderheiten zu untersuchen

I Oberhaut Epidermis Fig 1 8—10

Die Oberhaut 30 μ bis 4 mm (= 4000 μ) dick an den meisten Stellen 50—200 μ messend, besteht aus geschichtetem Plattenepithel welches überall wenigstens zwei Schichten erkennen läßt

- a) eine weichere tiefergelegene Schicht welche die zwischen den Lederhaut papillen befindlichen Vertiefungen ausfüllt und sie noch etwas überragt die Schleimschicht oder Keimschicht Stratum germinativum (Malpighii)
- b) eine oberflächliche festere Schicht welche den Namen Hornschicht Stratum corneum führt

An den Stellen von größerer Mächtigkeit vor allem in der Beugefläche der Hand und des Fußes sind vier Schichten unterscheidbar, welche von innen nach außen gezählt folgende Namen führen

- a) die Keimschicht Stratum germinativum
- b) die Körnerzellenschicht Stratum granulosum
- c) die helle Schicht, Stratum lucidum
- d) die Hornschicht Stratum corneum

Alle diese Schichten bestehen durchweg aus Epithelzellen, welche in den einzelnen Lagen Verschiedenheiten zeigen Die Zellen der tiefsten Lage des Stratum germinativum sind zylindrisch klein mit länglichem Kern versehen und bilden den Hauptherd der Neubildung junger Epithelzellen auf mitotischem Wege in sehr vermindertem Grade erstreckt sich die Teilungsfähigkeit auf die übrigen Zellenlagen der Keimschicht daher ihr Name Von hier aus erfolgt also der fort währende Ersatz der durch beständige Abschuppung der äußersten Schichten der Hornschicht verloren gehenden Elemente Die Zellen der äußeren Lage der Keimschicht gestalten sich dabei allmählich in die Formen der Hornschicht um Fig 10

a) Keimschicht Stratum germinativum Fig 1 3 8—10

Alle Zellen der Keimschicht zeichnen sich dadurch aus daß sie ringsum mit Stacheln besetzt sind in der Weise daß zahlreiche feine Fortsätze, Interzellulärbrücken genannt zwischen den benachbarten Zellflächen sich ausspannen Die Zellen heißen daher Stachelzellen (Fig 3 9 10) Die Stacheln sind ursprünglich nichts anderes als Reste unvollständiger Zellteilung Protoplasmabrücken Später, mit der Ausbildung einer Zellmembran gewinnen die Stacheln an Festigkeit und stellen in erster Linie Befestigungssysteme dar, eine merkwürdige Erscheinung Ob innen noch ein unveränderter Protoplasmafaden übrig bleibt, welcher also eine Protoplasmaverbindung zwischen den beiden Zellen herstellen würde ist zweifel

haft und unterliegt verschiedener Beurteilung. Wichtig ist in letzterer Hinsicht, daß es in neuerer Zeit gelungen ist, durch gewisse Färbungsmethoden im Zellkörper ein Fadenwerk (Fig. 3) nachzuweisen, welches mit den Stacheln in Verbindung steht und sich in sie fortsetzt. Man wird gut tun, diese Einrichtung vor allem im mechanischen Sinne zu deuten. Hierdurch gewinnt offenbar das ganze Befestigungssystem an Halt. Faserbündel durchkreuzen sich in den verschiedensten Richtungen; in die Knotenpunkte sind Zellen eingelegt, welche von den Faser-

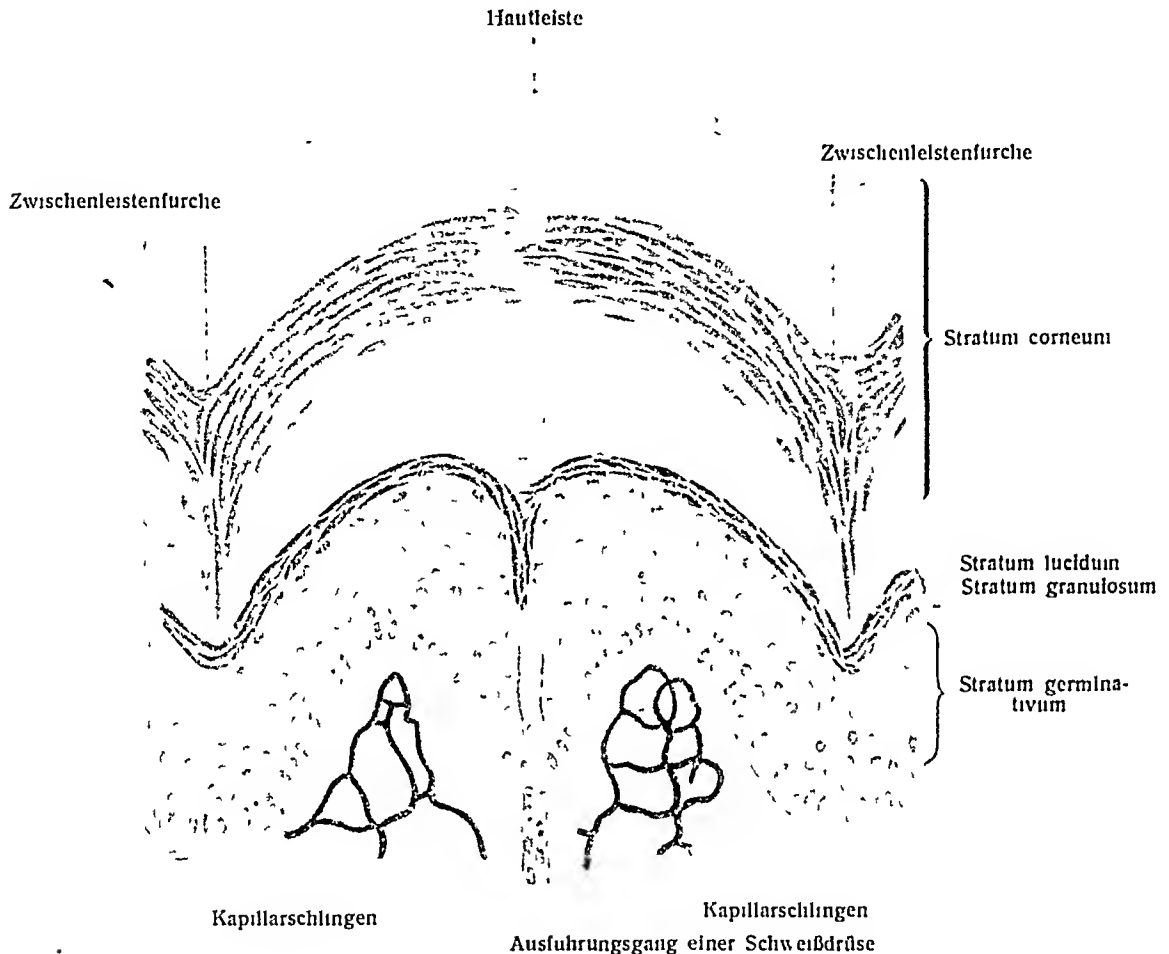


Fig 1

Schema eines Schnittes durch die Epidermis der *Volamans* oder *Plantapedis*, senkrecht zu den Leisten der Oberfläche. (Nach Weidenreich)

bündeln durchsetzt werden. Auch die tiefste Zellenlage zeigt im basalen Teil des Zellkörpers Faserbündel, welche die feste Verbindung mit dem Bindegewebe der Lederhaut vermitteln.

Nicht allein an ektodermalen und entodermalen Epithelzellen sind diese Anordnungen beobachtet, sondern auch an Endothelzellen, z. B. am Endothel der hinteren Hornhautfläche.

Stellen die Interzellularbrücken in erster Linie Befestigungssysteme dar, haben sie in zweiter Linie vielleicht die Bedeutung von in ihnen eingeschlossenen Protoplasmabrücken, so sind in dritter Linie die zwischen ihnen freigelassenen Räume von nicht geringerem Werte, sie machen in ihrer Gesamtheit das wichtige interepitheliale Saft-Labyrinth aus (Fig. 3, 9, 10). In ihm bewegt

sich ein beständiger Säftestrom der dem Stoffwechsel der geschichteten Epithelmassen dient. So bildet das interepitheliale Labyrinth einen zierlich gestalteten Anhang des Gefäßsystemes mit dem es in funktioneller Verbindung steht. Nicht nur ein Säftestrom bewegt sich im interepithelialen Labyrinth, sondern es drängen sich in ihn auch vereinzelt Wanderzellen (Lymphkörperchen) die entweder zurückkehren oder was wahrscheinlicher ist zerfallen und zur Ernährung dienen. Ferner vermögen Pigmentzellen des Bindegewebes und ihre Fortsätze in das interepitheliale Labyrinth einzudringen. Endlich bietet das interepitheliale Labyrinth eine ausgedehnte Stätte dar für die Aufnahme der reichen Endverästelung der unzähligen interepithelialen sensiblen Nerven welche den Vorteil haben mitten im Ernährungssaft eingebettet zu sein. Erwähnung verdient auch daß das interepitheliale Labyrinth einer nicht unansehnlichen passiven und aktiven Erweiterung fähig ist (vergl. Fig. 9 mit 10).

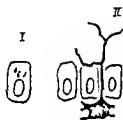


Fig. 2

Fig. 2 Schema zur Verdeutlichung der Theorien über die Pigmentbildung in der Haut

I Epithelzelle mit beginnendem Pigmentgehalt im oberen Zellende II drei Epithelzellen unterhalb eine pigmentierte Bindegewebszelle deren oberer Fortsatz in das interepitheliale Labyrinth eindringt

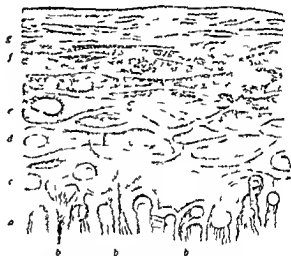


Fig. 3

Fig. 3 Querschnitt der Epidermis aus der Hohlhand Schema der unteren Schichten (E. Kromayer)

a Zylinderzellenschicht b Basalfasern (Haltfasern)

deren zugehöriger Kern nicht im Schnitt liegt c Zellschicht mit nach allen Richtungen gehender Faserung d Zellschicht mit Faserung parallel der Oberfläche der Haut e Zellschicht mit beginnendem Zerfall der Fasern in Elaidinkörner f Stratum granulosum g Stratum corneum ein kleiner Teil desselben

In der Keimschicht greifen jene Vorgänge Platz, welche die verschiedene Färbung der Haut durch Hautpigmente bedingen. In dem weitausgreifenden Gegenstande welcher sich auf die verschiedene Färbung der Haut in den Körperregionen bei verschiedenen Individuen in den einzelnen Rassen und im Zusammenhange damit auf die Haarfärbung bezieht ist trotz vieler insbesondere in der jüngsten Zeit darauf gerichteter Untersuchungen eine Einigung bis jetzt nicht erzielt worden. Schwierigkeiten macht insbesondere die Frage der Herkunft des Hautpigmentes. Das Hautpigment ist eine Unterabteilung der Pigmenterzeugung des Körpers im ganzen, doch ist seine Stellung in der Reihe der Pigmente keineswegs entschieden. Es ergibt sich daß ektodermale Epithelzellen entweder Pigmenterzeuger oder Pigmentsammler aus den vom Blute gelieferten Materialien sein können so z. B. die Epithelzellen des Stratum pigmenti des Auges. In hohem Grade kommt die eine oder andere Eigenschaft aber auch vielen mesodermalen Bindegewebszellen, den Pigmentzellen des Bindegewebes zu. Letztere spielen im Tierreiche eine höchst bedeutende Rolle. Ob

die Epithelzellen der Keimschicht der Epidermis selbständig das in ihnen vorhandene Pigment sei es nun erzeugen oder nur ansammeln, ob sie sich der pigmentierten Bindegewebszellen hierfür als Vermittler bedienen, oder ob gar die Epithelzellen das Pigment bilden und es den pigmentierten Bindegewebszellen überliefern, das sind immer noch schwer zu entscheidende Fragen.

In seiner Studie „Pigment und Pigmentzellen in der Haut der Wirbeltiere“ kommt H. Rabl (1897) zu folgendem Ergebnisse 1 Ein Teil der verzweigten Pigmentzellen in der Epidermis besteht aus pigmentierten Wanderzellen, bei einem anderen Teil bleibt es ungewiß, ob sie Epithel- oder spezifische Pigmentzellen sind 2 Die Epithelzellen bilden das Pigment, das sie enthalten, wahrscheinlich größtenteils selbst, es ist aber möglich, daß sie es in manchen Fällen von den verzweigten Zellen aufnehmen

Sehr ungenugend ist noch die Depigmentierung der Haut untersucht, wie sie bei vielen Tieren periodisch vorkommt Auch die chemische Natur der verschiedenen Pigmente ist noch sehr unvollkommen bekannt

Rosenstadt, B, Studien über die Abstammung und die Bildung des Hautpigmentes Arch mikr Anat, Bd 50, 1897

Bei den von R untersuchten Wirbellosen stammt das Pigment des Integumentes von Pigmentzellen, die unter der Hypodermis liegen Bei den niederen Wirbeltieren wird die Haut pigmentiert durch Melanoplasten, welche sich in der Cutis aus fixen Bindegewebszellen bilden und ihr Pigment teilweise an die Epidermiszellen abgeben Ebenso ist es im wesentlichen bei den Vögeln, doch kann das Epitrichium des Embryo selbständig Pigment erzeugen. Bei den Säugetieren haben außer den Bindegewebszellen auch die Epidermiszellen die Fähigkeit gewonnen, Pigment selbständig zu bilden Im ganzen betrachtet R die Pigmentierung des Integumentes als eine Schutzvorrichtung des Organismus

Abgesehen von der Herkunft des Pigments liegen die Tatsachen so, daß die Eigenfärbung der Haut ihren Grund hat in der Einlagerung feiner, gelber, hell- und tiefbrauner oder rothlicher Pigmentkörnchen zwischen und in den Zellen der tieferen Lagen des Stratum germinativum. Dadurch, daß die Zellen des Stratum germinativum allmählich nach außen rücken, finden sich Pigmentreste bis in die äußersten Zellen der Hornschicht hinein. Im Beginne sammeln sich die Pigmentkörnchen in der Regel naher dem Außenpole der Zellen. Der Kern wird freigelassen. Allmählich wird die Ansammlung beträchtlicher. Gelöstes Pigment ist weder interzellulär noch intrazellulär vorhanden; das Pigment tritt immer in Form von Körnchen auf. So verhält es sich in der ganzen Ausdehnung der Haut. An den stärker gefärbten Hautgegenden ist die Pigmentierung reichlicher, die Farbe der Körnchen eine tiefere Bei den tief gefärbten Rassen ist der Vorgang derselbe, es ist nur ein gradweiser Unterschied zwischen dem hellhäutigen Europaer und den dunklen Rassen vorhanden. Negerkinder werden hellhäutig geboren Einige Tage nach der Geburt beginnt darauf die dunklere Pigmentierung in regional bestimmter Weise aufzutreten und sich rasch über den ganzen Körper zu verbreiten¹⁾.

Für die Beurteilung des Wesens der Pigmentierung ist es wichtig, zu beachten, daß in gewissen pathologischen Fällen die Pigmentierung ausbleibt; man nennt diesen auch bei den Tieren vorkommenden Zustand Albinismus und den Träger einen Albino, sein Gegensatz ist Überpigmentierung.

Am Schlusse des Kapitels der natürlichen Pigmentierung der Haut ist auch ein Blick auf die künstliche Pigmentierung derselben zu werfen, um so mehr, als auf dem Präpariersaale nicht

¹⁾ Die Reihenfolge ist Ränder der Nagel und Brustwarzen, Zeugungsteile, Kopf (am 5 bis 6 Tage), übrige Teile (Garnier) S auch Collignon, R, La couleur et le cheveu du nègre nouveau-né, Bulletins de la société d'Anthropologie de Paris 1895/96

allzu selten Beispiele solcher Pigmentierung vorkommen und als die künstliche Pigmentierung der Haut in der Volkerkunde eine wichtige Rolle spielt. Einen guten in Dorpat beobachteten Fall von sogenannter Tätowierung zeigt Fig. 4 in naturgetreuer Formnachahmung auf zwei Drittel verkleinert. Das Original hat drei Farben: blau, rot und schwarz und gehört der Haut der Beugefläche des linken Vorderarmes eines erwachsenen männlichen Individuum an, das in Riga gestorben war. Das Pigment wird in solchen Fällen in die durch spitze Instrumente zugänglich gemachte Lederhaut eingerieben.

Beim Weibe kommt Tätowierung seltener vor, doch machte gerade die neuere Zeit hiervon eine merkwürdige Ausnahme. War doch Tätowierung des weiblichen Körpers bei einigen Kulturvölkern zur Modesache geworden¹. Die Bemalung geschah zumeist an den frei getragenen Schultern. Die Muster sind häufig japanischen Ursprungs, nicht selten werden farbenprächtige Schmetterlinge kopiert. Die Einverleibung der Pigmente kann schmerzlos auf elektrischem Wege vollzogen werden.



Fig. 4

Künstliche Pigmentierung der Haut in Form einer Tätowierung des linken Vorderarmes eines jungen Mannes (Dorpater Präpariersaal)

Sehr häufig findet sich bei der weißen Rasse Tätowierung bei den Anhängern der unteren Volksschichten bestimmter Berufe (Seelcule) bei Verbrechern. Man hat daraus weitgehende Schlüsse gezogen auf die psychischen und moralischen Eigenschaften der betreffenden Personen. Wieweit solche Schlüsse berechtigt sind, ist sehr zweifelhaft. Siehe auch Stieda: Etwas über Tätowierung, Wiener med. Wochenschr. 1911.

Riedel und Balz entdeckten an neugeborenen Mongolenkindern blaue Hautstellen in der Kreuzbeingegend und oft auch in anderen Gegenden. Balz fand diese blauen Mongolenflecke außer bei Japanern auch bei koreanischen, chinesischen und malaischen Kindern. Er hält sie für ein wesentliches Merkmal der ganzen mongolischen Rasse. Auch bei Indianerkindern und bei Eskimokindern zeigen sich die erwähnten blauen Flecke. Weitere Beobachtungen haben gezeigt, daß diese Flecke auch bei Kindern der weißen Rasse vorkommen, doch ist der Pigmentgehalt geringer. — Eine sichere Deutung der Befunde ist noch nicht möglich. Sie stellen aber jedenfalls einen letzten Rest aus alter, vielfach vormenschlicher Zeit dar. P. Barlels: kasuistische Mitteilungen über den Mongolenfleck bei Eskimo, Zeitschr. Ethnolog. 1909.

b) Stratum granulosum. Fig 1, 3, 8, 10.

In den Zellen dieser nur aus wenigen Lagen bestehenden Schicht machen sich die ersten Zeichen der Verhornung geltend. Im Zellkörper finden sich nämlich stark glänzende Körper oder Tropfen von Eleidin (Keratohyalin), einer Übergangsstufe zu Keratin. Indem diese Tropfen zusammenfließen oder sich gelöst haben, entsteht das Stratum lucidum. An Stellen mit dünner Epidermis ist das Stratum granulosum dünn und von Lucken unterbrochen, während ein Stratum lucidum ganz fehlen kann.

c) Stratum lucidum. Fig 1, 8, 10

Eine gleichmäßig glänzende Schicht, welche ebenfalls nur wenige Zellen mächtig ist und aus der vorigen hervorgeht. Ihr folgt das

d) Stratum corneum. Fig 1, 8, 10

Breiter als die vorhergehenden, an Stellen mit dicker Epidermis aus vielen platten Schichten bestehend, durchscheinend und farblos oder leicht gelblich, während die Keimschicht gelblichweiße, braunliche bis schwarzbraune Farbe hat, die Elemente dieser Schicht werden Hornplättchen oder Epidermisschuppchen genannt. In diesen sind unter dem Einflusse der Luft alle nicht verhornten Teile der Zelle vertrocknet, der Kern ist bis auf Reste untergegangen. Lebensvorgänge finden in diesen Schuppchen nicht mehr statt. Jede Zelle enthält ein feines Keratin-Maschenwerk und eine starke Keratinhülle, so daß platte Hornkapseln aus den einzelnen Zellen geworden sind. Spuren von Interzellularräumen und von verhornten Interzellularbrücken können durch geeignete Behandlungsmethoden nachgewiesen werden. In kaustischen Alkalien quellen die Epidermisschuppchen zu langlich-runden Blaschen auf, an welchen die Wand deutlich zu sehen ist. Das Stratum corneum enthält auch Fett als diffuse Durchtränkung, es wird durch Osmiumsäure schwarz gefärbt, nach geschעהner Entfettung bleibt die Färbung aus.

Die oberflächlichen Schuppchen schilfern ab, die tieferen rücken nach, die Zellen der Keimschicht verwandeln sich in solche der Hornschicht. Der dadurch bedingte Substanzverlust an Hornschuppchen beträgt nach einer (zu hoch gehenden) Schätzung von Moleschott täglich 14 Gramm. Funke dagegen setzt die tägliche Abschuppung auf 6 Gramm (mit 0,71 g Stickstoff) an.

Bei einer Reihe von Säugetieren werden die Zellen der äußeren Schicht nicht einzeln abgestoßen, sondern es kommt zur Ausbildung eines zusammenhängenden Hautchens. Bei den Embryonen mancher Säugetiere umgibt eine feine, besondere Hülle den Körper, unter ihr sieht man deutlich die Haare des Tieres. So besonders schon bei *Bradypus* (Welcker), weniger vollständig beim Schwein. Diese Schicht, *Epitrichium*, auch Natternhemd genannt, ist nichts anderes als die abgehobene oberflächliche Hornschicht.

Adachi, B., Hautpigmente bei dem Menschen und den Affen. *Anat Anz* XXI, 1902. Im Corium der Menschenhaut sind 2 Arten bindegewebiger Pigmentzellen: kleine, meist hoher gelegene, und große, meist tiefliegende. Rabi, H., Untersuchungen über die menschliche Oberhaut und ihre Anhangsgebilde mit besonderer Rücksicht auf Verhornung. *Arch f mikr Anat*, Bd 48, 1897. — Weidenreich, F., Über Bau und Verhornung der menschl. Oberhaut. *Arch f mikr Anat* LVI. — Derselbe, Weitere Mitteilungen über den Bau der Hornschicht der menschlichen Epidermis und ihren sogen. Fettgehalt. *Arch f mikr Anat u Entw*, Bd 57, 1901. — Weski, O., Zur Eleidindarstellung. *Anat Hefte* Nr 54, 1901.

II Lederhaut Corium Fig 5—8 11—16

Die Lederhaut hat im ganzen eine Dicke von 0,3 bis 2,4 mm und mißt an den meisten Orten 0,5 bis 1,7 mm. Sie besteht aus dem an die Epidermis angrenzenden Corpus papillare und aus der Tunica propria. Beide Schichten sind jedoch nicht scharf voneinander getrennt, sondern gehen ganz allmählich in einander über. Beide Schichten sind vorzugsweise aus netzartig sich durchflechtenden Bindegewebsbündeln zusammenge setzt, welchen elastische Fasern, Zellen und glatte Muskelfasern beige mischt sind. Im Corpus papillare sind die Bindegewebsbündel fein und zu einem dichten Geflecht vereinigt, welches sich auch in die Papillen fortsetzt.

In der Tunica propria sind die Bündel grober und das Geflecht der sich kreuzenden Bündel ist viel grobmäschiger. Die elastischen Fasern umspinnen die Bindegewebsbündel, durchdringen das ganze Gewebe und bilden im Corpus papillare feinere, in der Tunica propria grobere Netze. Die Zellen sind teils platte und spindelförmige Bindegewebszellen, teils pigmentierte Bindegewebszellen, teils Leukozyten und Fettzellen. Die Muskelfasern, größtenteils der glatten Muskulatur angehörig, ordnen sich nur stellenweise zu zusammenhängenden Schichten, wie in der Tunica dartos des Skrotum, im Warzenhohl und in der Brustwarze, zumeist aber finden sie sich in kleine Bündel verteilt, überall in der Lederhaut und stehen

hier in näherer Beziehung zu den Haarbalgen. Gestreifte Muskelfasern kommen als Ausstrahlungen der mimischen Muskeln reichlich in der Haut des Gesichts vor.

Das bindegewebige Gerüst, aus welchem die Tunica propria besteht, ist aber nicht etwa ein regelloser Faserfilz, sondern es bildet ein wesentlich in der Fläche angelegtes wohlgeordnetes Gitterwerk von bald annähernd rechtwinkligen, bald rautenförmigen Maschen, welche bei mehr parallelem Verlauf der Bündel sich immer enger gestalten. Durch Spannung der Faserzüge, wie sie durch Gelenkbewegungen veranlaßt wird, können die Züge in fast parallele Anordnung gelegt werden, so daß es unschwer gelingt, gespannte Hautstücke in riemenförmige Streifen zu zerreißen. Bei dem Nachlassen der Spannung kehrt das Gewebe wieder in die Ruhelage zurück.

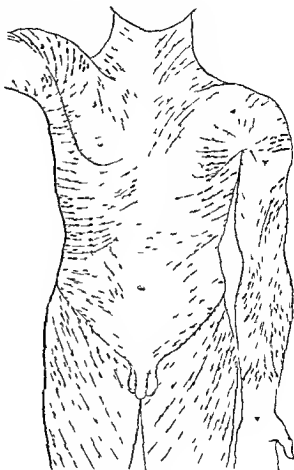


Fig 5

Die Spalttrichtungen der Haut (C. Langer)

Mit kegelförmigen Instrumenten, z. B. mit drehrunden Ahlen erzeugte große runde Stiche in der Haut nehmen unmittelbar nach der Zurückziehung des Instrumentes an den meisten Körperstellen eine lineare Spaltform an. Die Spalt-richtungen entsprechen den Hauptverlaufsrichtungen der Bindegewebsbündel der Haut. Siehe Fig. 5.

Wie schon früher bemerkt, befindet sich die Haut auf dem Körper beständig im Zustande einer gewissen Spannung und drückt mit geringer Kraft auf die Unterlage. Diese Spannung ist an dem einen Ort eine allseitig gleichmäßige, an dem anderen eine ungleichmäßige. Wird an einem Ort der ersteren Art ein kreisförmig aufgezeichnetes Stück Haut ausgeschnitten, so bleibt sowohl die Lochstelle als das ausgeschnittene Hautstück kreisförmig; erstere aber wird größer, letzteres kleiner. Anders ist es an einer Stelle von ungleichmäßiger Spannung.



Fig 6

Fig 6 Stückchen Lederhaut eines Fingers nach Entfernung der Epidermis (bei auffallendem Lichte)
Vergr 15 1 (Nach Photogramm)

Die breiten dunklen Linien entsprechen den Zwischenleistenfurchen. Die zwischen ihnen befindlichen breiten helleren Streifen zeigen je zwei Papillenreihen, die feinen dunklen Langlinien zwischen je zwei Papillenreihen sind die Sulci interpapillares, welche die Schweißdrüsengänge zu ihrer Bahn benutzen

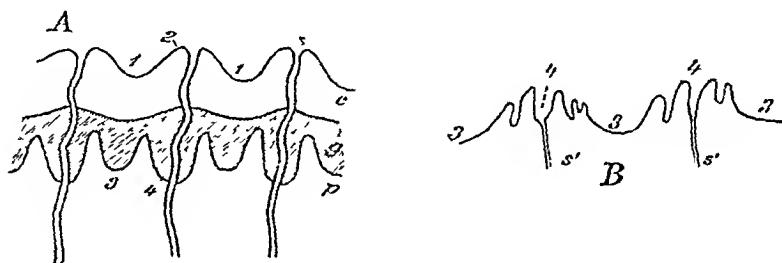


Fig 7

Fig A Durchschnitt der leisten- und papillenträgenden Haut, senkrecht zum Längsverlauf der Leisten.

p Papillarkörper der Lederhaut, g (dunkel) Stratum germinativum der Epidermis, c Stratum corneum derselben 1 Furche, 2 Kuppe der Hautleiste mit der Mündung eines Schweißkanals (s), 3 Zwischenleistenfurchen (Sulcus intercrystalis), 4 Sulcus interpapillaris

Fig B Ein ebensolcher Durchschnitt mit mehrfachen Papillen in jeder Papillenreihe.

Bezeichnung wie vorher s', s'' Schweißkanäle. Die Epidermis ist entfernt, nur die Außenseite des Papillarkörpers ist dargestellt

Hier nehmen das kreisförmig ausgeschnittene Hautstück und die Lochstelle elliptische Form an, aber die langen Achsen beider Ellipsen stehen senkrecht aufeinander.

Die besonderen Eigentümlichkeiten des Corpus papillare der Lederhaut sprechen sich, worauf der Name hinweist, in dem Besitze von Papillen aus. Die Papillae corii, Hautwarzchen, sind kleine, halbdurchscheinende, biegsame, jedoch ziemlich feste Erhabenheiten der äußeren Fläche der Lederhaut, von walzen- oder kegelförmiger Gestalt. Sie sind entweder einfach oder laufen in mehrere Spitzen aus und werden einfache und zusammengesetzte Papillen genannt. Eine andere Einteilung unterscheidet Gefäß- und Nervenpapillen; jene enthalten eine Gefäßschlinge, diese außer letzterer ein nervöses Terminalkörperchen, ein sogenanntes Tastkörperchen. Papillen mehr oder minder hoher Art sind fast über den ganzen Körper zerstreut und sitzen häufig auf besonderen Hervorragungen: Papillenstocken und Leisten der Lederhaut. Ungemein zahlreich

A s h r u s a e e r S e w e l l e

S r a m e r e u

e u r

g a u r

e r m a l t

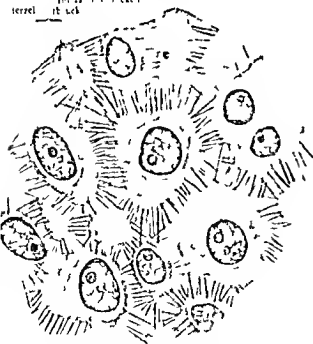
C r a s p a

T e a p r e

T e a s e

A u t e r L a c k e k p e r e n

Fig 8 Schnitt durch die Haut der Fußsohle vom Menschen. Übersichtsbild.
Der Schnitt verläuft senkrecht zur Fichtung der Hautleisten.

I n t e r z e l l u l a r e
L u c k e n

h e k p e r e n

Fig 9

S r a m e r e u
S r a m e r e u

t r a t m g e t i u n

Fig 10

Fig 9 Interzellularbrücken und Interzellularlücken. Schnitt durch die Epidermis des Menschen.
Die Interzellularlücken sind etwas erweitert. 1000 \times

Fig 10. Menschenhaut. In Fig. 9. 1000 \times

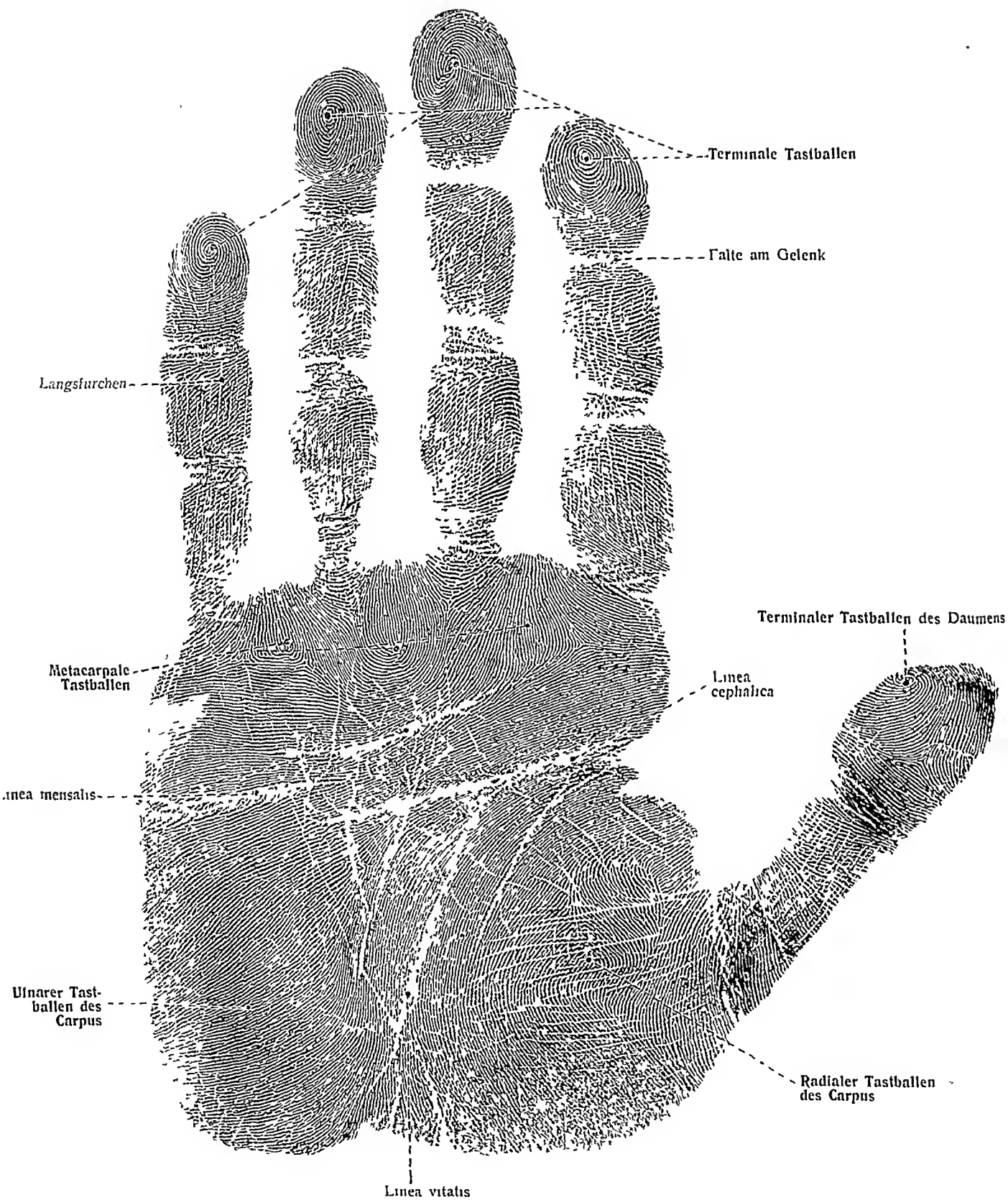


Fig. 11. Anordnung der Hautleisten und Hautfurchen an der Volarfläche der Hand.
 Abdruck der linken Hand eines Mannes ($\frac{1}{1}$)

sind die Papillen auf der volaren Handfläche und an der Fußsohle. Sie sitzen hier zugleich auf jenen regelmäßig angeordneten, 0,2 bis 0,7 mm breiten 0,1 bis 0,4 mm hohen langgestreckten Erhabenheiten den Leisten der Lederhaut, die nichts anderes sind als langgestreckte Papillenstöcke. Auf diesen Leisten erheben sich die Papillen in zwei Hauptreihen. Zwischen den beiden Papillenreihen ziehen in regelmäßigen Abständen die Schweißgänge senkrecht zur Oberfläche. Fig 6 7

Dem Angegebenen entsprechend sind an allen Stellen, welche sich durch den Besitz von regelmäßigen Leisten auszeichnen, zwei Furchenarten an der Oberfläche des Corpus papillare enthalten, eine Furchenart hat zwischen den Leisten (Sulci intercrustales) die andere zwischen den Papillenreihen (Sulci interpapillares) ihre Lage (Fig 7B). Beide Arten von Furchen werden notwendigerweise von ebenso gestalteten unteren Vorsprüngen der Epidermis ausgefüllt sowie auch sämtliche Papillen in Hohlungen der Epidermis hineinragen. Jene unteren Vorsprünge der Epidermis, welche den Furchen der Lederhaut entsprechen, sind demnach teils interkristalle, teils interpapillare Vorsprünge; an letzteren haften die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen. Die interkristallen Furchen der Lederhaut sind auch an der äußeren Oberfläche der Epidermis als Furchen ausgeprägt. Sulci cutis, während die interpapillaren Furchen von den epidermalen Zellenlagern vollständig überwölbt und daher äußerlich nicht gesehen werden. Wohl aber sind die Mündungen der Schweißdrüsen Pori sudoriferi, als kleine Eindrücke in den Wülsten sichtbar, welche zwischen den interkristallen Furchen ihre Lage haben und also je einer Leiste mit zwei Papillenreihen entsprechen. Sehr dicht stehende Papillen tragen die Labia minora, die Clitoris der Penis, die Papilla mammae. Die Höhe der Papillen beträgt im Mittel 55—100 μ . Die längsten von 110—225 μ finden sich an dem Handteller und der Fußsohle. Die Breite der Papillen ist gewöhnlich $\frac{1}{4}$, oder $\frac{1}{2}$ der Länge.

An gewissen Stellen des Handtellers und der Fußsohle springt die äußere Haut in Form größerer Hügel von langlicher oder rundlicher Form vor und erzeugt so die Tastballen *Toruli tactiles* der betreffenden Gegenden (s. den eigenen Körper). Jeder dieser Hügel ist stärker mit Fettgewebe unterpolstert, doch kommen in diesem Fettpolster auch zahlreiche Gruppen von Vater Pacinischen Terminalkörperchen vor. ferner entspricht jedem Tastballen eine Oberflächenvergrößerung des betreffenden Hautgebietes.

Man unterscheidet Tastballen dreier Ordnungen, oder 1 distale, 2 intermediäre und 3 proximale, auch terminale, metakarpale (metatarsale) und karpale (tarsale) Tastballen genannt.

a) Terminale Tastballen Fig 11

Ihrer besitzt die menschliche Hand fünf je einen für die volare Fläche des Nagelgliedes eines jeden Fingers. Sie kommen für den Tastapparat um so mehr in erster Linie in Betracht, als sie nicht allein an den Enden der beweglichen Finger, d. i. an den mit der größten Exkursionsfähigkeit ausgestatteten Endausläufern der ganzen Extremität vorkommen und am reichsten mit Nerven ausgestattet sind, sondern auch weil ihnen in der Nagelplatte ein wichtiger Gegenstand gegenüberliegt, welcher mit Nachdruck die volare Funktion in den Vordergrund stellt. Ebenso besteht ein Gegensatz in der Blutabfuhr, die volare Seite

ist in dieser Hinsicht die Nerven-, die dorsale die Blutseite der Extremitäten (s. Abt. III, S. 411).

b) Metakarpale Tastballen. Fig. 11.

Ihrer sind an der menschlichen Hand nur drei deutlich unterscheidbar. Sie haben ihre Lage im distalen Teil der Haut der Hohlhand, unmittelbar an den interdigitalen Spalten der vier ulnaren Finger, gehören also auch dem basalen Gebiet der ersten Fingergheder an. Ihre Form ist länglich, spindelartig. Der entsprechende Tastballen zwischen Daumen und Zeigefinger ist als gesonderter Wulst und gesonderte Zeichnung nicht wahrnehmbar, sondern mit dem radialen Karpalballen in eins zusammengefloßen.

c) Karpale Tastballen. Fig. 11.

Ihrer sind zwei vorhanden, ein radialer und ein ulnarer; sie entsprechen dem Daumen- und Kleinfingerballen; sind aber gegenüber den bei den Affen vorhan-

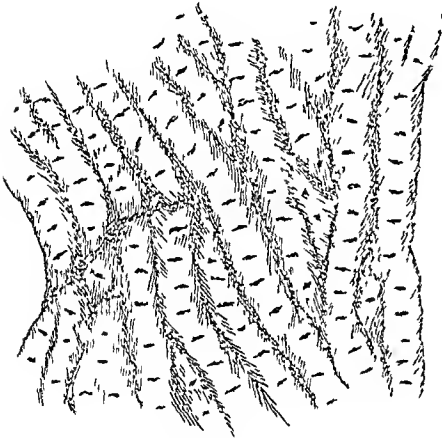


Fig. 12.

Fig. 12 Cristae und Sulci cutis von der Volarfläche des Daumens (mit Epidermisbedeckung) 10 1

Man übersieht die Anordnung der Leisten, wie sie teilweise parallel zueinander verlaufen, teilweise schräg gegeneinander stoßen. Die Schweißdrüsenöffnungen treten als kleine Querfurchen hervor.



Fig. 13

Fig. 13 Die verschiedenen Formen der Leisten der Fingerbeeren. (Purkinje)

a Striae transversae, b Stria centralis, c Stria obliqua, d Sinus obliquus, e Amygdala, f Spirula, g Ellipsis, h Circulus i Vortex duplicatus

denen Gebilden sehr reduzierte Erscheinungen. Überhaupt sind die Tastballen der Affen, abgesehen von den Anthropoiden, welche sich bereits dem Menschen nähern, viel augenfälliger als die des Menschen. Fig. 15, 16.

Am Fuße kehren entsprechende Verhältnisse wieder

Auf den Tastballen zeigen die Cutisleisten besondere Anordnung. Außerhalb der Tastballen, im intermediären Gebiete der Hand und des Fußes, ist die quere Richtung der Leisten vorherrschend. Auf den Tastballen selbst aber ist die kreisförmige und die longitudinale Richtung eine häufige Erscheinung. Infolge dieser Richtungsänderung treten die Tastballen um so deutlicher als Besonderheiten hervor.

Am längsten bekannt sind die meist Tastrosetten benannten Leistengruppen der Fingerbeeren, d. h. der terminalen Tastballen der Finger. Purkinje unterschied hier folgende 9 Formen. Flexurae transversae, Stria centralis, Stria obliqua, Sinus obliquus, Amygdala, Spirula, Ellipsis, Circulus, Vortex

duplicatus Hierzu kommt nach den Untersuchungen von A. Kollmann noch die 10. Form als Langsleisten Gruppe oder Simiidentypus (s. Fig. 13).

Da mehrere dieser Formen einander anhestehen, lassen sich folgende fünf als Hauptformen bezeichnen: die Querleisten, der Längsbogen, die Längsstreifen, der Kreis, der Wirbel.

Besonders interessante Ergebnisse erzielte die über die ganze Klasse der Säuger sich ausdehnende vergleichende Untersuchung (Fig. 14–16). Nach H. Klatzsch (Morph. Jahrb. Bd. 14, 1888) tritt das an der menschlichen Hand bekannte Liniensystem in der Reihe der Säugetiere zu erst auf bei den Beuteltieren und nimmt zunächst nur ganz beschränkte Bezirke ein. Dies geschieht an denjenigen Stellen, welche beim Gliedergebrauch in bevorzugter Weise mit den Gegen-



Fig. 14

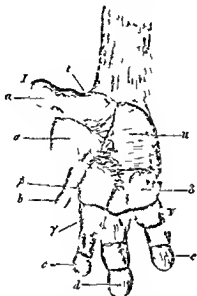


Fig. 15



Fig. 16

Fig. 14 *Vola sinistra* von *Dasyurus macrurus*.
Auf der Höhe der Ballen und die kleinen Linien oder Leistenfelder sichtbar.

Fig. 15 *Vola dextra* von *Stenops tardigrada*.

a–l die fünf Phalangen *a* bis *e* die terminalen Tastballen *e* bis *d* die metakarpalen Tastballen von ihnen ist der mächtige erste um so auffälliger als der Index mit male Größe besitzt *r* und *u* radialer und ulnarer Tastballen.

Fig. 16 *Vola dextra* von *Cynocephalus leucophaeus*.

Vollständige Liniierung der Vola. Auf der Höhe der deutlich hervortretenden Tastballen verwickelte Figuren. Trigona an den Stellen, wo Liniensysteme aneinander grenzen. (H. Klatzsch.)

ständen der Außenwelt in Berührung treten d. h. auf der Höhe der Ballen (Dasyurus). Von hier aus nimmt das Liniensystem nach und nach die ganzen Ballen in Beschlag (Didelphys). Indem es die ursprünglich vorhandenen Warzen verdrängt. Endlich werden auch die intermediären Flächen von Tastleisten bedeckt (Phalangista). Gleichzeitig tritt auf der Höhe der Ballen eine verwickeltere Anordnung der Leisten auf (Aufrollen zum Bogen, Kreis, Wirbelbildung). Doch nicht bei allen höheren Ordnungen kommt es zur Liniensbildung.

Am ursprünglichsten verharren die Carnivoren. Die Warzen können jedoch zu Pseudo-Gyr. aufgerollt sein. Den Zustand, in welchem nur die Kuppe der Ballen mit Liniensfeldern bedeckt ist, führen die Nagetiere fort (Sciurus) und erreichen in der zapfenartigen Ausbildung dieser Bezirke einen eigenartigen Typus (Muriden). Manche Nagetiere scheinen primitive linienlose Zustände zu besitzen. Nur eine Reihe führt zum Menschen und umfaßt die Beutler (Phalangista), Prosimier und Primaten.

Natürlich kommen die Tastballen nur zu ihrer funktionellen Bedeutung durch die reiche Verbindung mit dem Nervensystem. An und für sich bedeutet die Gyrifizierung der Haut nur eine besondere Wachstumsrichtung innerhalb des zuständigen Epithelgebietes, denn es

wurde schon darauf aufmerksam gemacht, daß der Papillarkörper der Haut Faltungsvorgängen im wachsenden Epithel seine Entstehung verdankt

Nicht nur an der Hand und am Fuße kommen Tasthairsysteme zur Ausbildung, auch am Greifschwanz von Affen sind dieselben beobachtet

Eine regelmäßige Gestaltung ähnlicher Art kommt auch bei anderen Sinnesorganen zum Ausdruck, so im Geschmacksorgan (*Papilla foliata*) und im Gehörapparat (*Cristae acusticae*, Cortisches Organ)

Nußbaum, M., Zur Rückbildung embryonaler Anlagen Arch f mikr Anat Bd 57, 1901, Papillen der Conjunctiva sclerae von Vogelembryonen — Wilder, H H., On the Disposition of the Epidermic Folds upon the Palms and Soles of Primates Anat Anz XIII, 1897 — Schlaginhaufen, O., Das Hautleistensystem der Primatenplanta Morph Jahrb Bd 33, 1905 — Whipple, Inez, L., The ventral Surface of the Mammalian chitidium etc Zeitschr Morph, Anthropol, 7. Bd 1904

III. Unterhautgewebe, *Tela subcutanea* Fig. 8

Von der inneren Fläche der *Tunica propria* erstrecken sich stärkere weißliche Faserzüge in die Tiefe, welche die Haut an die Fascien oder an das Periost befestigen Man nennt diese verbindenden Faserzüge *Retinacula cutis*. An gewissen Orten gestalten sich diese *Retinacula* zu derben Strängen und Platten. Bindegewebige Fortsätze begleiten auch die das subkutane Gewebe durchziehenden Gefäße, Nerven, Drüsengänge, Haarbalge.

Durch seitliche Verbindungen der *Retinacula* miteinander werden kleinere oder größere Räume hervorgebracht, welche meist von Fettgewebe erfüllt sind So kommt es zur Ausbildung eines mehr oder weniger dicken Fettlagers, der Fetthaut, *Panniculus adiposus* Der *Panniculus adiposus* kann durch starke, horizontal ziehende bindegewebig-elastische Blätter in flächenhafte Abteilungen geschieden werden

Am Schadelgewölbe, an Stirn und Nase hat der *Panniculus adiposus* 2 mm Dicke, erreicht an den meisten übrigen Gegenden des Körpers 4—9 mm, bei fettleibigen Personen nicht selten 30 mm und mehr, Hände und Fußrücken ausgenommen, an welchen die Zunahme geringer ist. An gewissen Stellen sind besondere Fettanhäufungen vorhanden, so das *Corpus adiposum buccae* (Abt. III, S. 108), so in der *Fossa supraclavicularis*, in der Achselhöhle, Leistengegend, am Mons pubis, in der *Fossa ischio-rectalis*, in der Kniekehle. Eine kraftige Ausbildung erfährt der *Panniculus adiposus* ferner bei gut genährten Individuen an der Brust, in der Umgebung der Milchdrüsen, an den Wangen, am Bauch, in der Gesäßgegend, auch am Oberschenkel und an den Armen.

So bildet das Unterhautfettpolster eine gewaltige Vorratsstatte aufgespeicherter Materials, dessen sich der Organismus nach Bedürfnis bedienen kann, um es zur Verbrennung oder Ablagerung an anderen Orten zu bringen oder für Sekretionszwecke zu benutzen

Zur Ausbildung eines kraftigen *Panniculus adiposus* ist das weibliche Geschlecht im allgemeinen geneigter als das männliche Es wurde schon erwähnt, daß das Gewicht der Fetthaut im ganzen sehr beträchtliche Werte erreicht (s oben S 4) Übermäßige Fettentwicklung besteht in der sogenannten *Steatopygie* der Hottentottenweiber, bei welchen das Gesäß sich durch Fettbildung zu einem ungeheuren Umfange entwickelt, der auch auf die Hüft- und Oberschenkelgegend sich fortsetzt

Nicht an allen Stellen des Körpers nimmt jedoch das subkutane Gewebe Fett auf, es gibt dauernd fettlose oder sehr fettarme Gebiete der *Subcutis*, so an den Augenlidern, am Penis, am Scrotum, an der Clitoris, an der *Labia minora*

Wenig Unterhautfettgewebe ist auch in der Haut des äußeren Ohres der Nase der Lippen enthalten

An gewissen Stellen besteht das subkutane Gewebe we entlich aus glatter Muskulatur so im Scrotum wo es den Namen Fleischhaut *Tunica dartos* erhalten hat ebenso in den vorderen Teilen des Mittelleisches (Perineum)

Besondere Gebilde der Subcutis sind deren Schleimbeutel *Bursae mucosae subcutaneae*. Sie kommen an Orten zum Vorschein wo die Innenfläche der Haut an Knochen oder Knorpelvorsprüngen Reibungen unterliegt. Sie sind größere einfache oder gekammerte Räume im Unterhautbindegewebe welche klebrige Flüssigkeit enthalten und eine bindegewebig elastische Umwandlung besitzen. Endotheliale Bekleidung der übrigens glatten mit vielen Unebenheiten versehenen Innenfläche fehlt oder ist nur spurweise vorhanden. Ihre Gestalt ist platt ründlich oder ellipsoidisch.

Sie sind zum größten Teil in der Muskellhre genannt worden sollen hier aber noch einmal übersichtlich zusammengestellt werden

Ein konstantes oder doch häufiges Vorkommen zeigen die folgenden

Bursa subcutanea anguli mandibulae
 praementalis (unter dem Kinn gelegen)
 prominentialis laryngeae
 sacralis
 coccygea
 olecrani
 trochanterica
 praepatellaris
 infrapatellaris
 calcanea

Andere häufig vorkommende subkutane Schleimbeutel sind

Burs(ae) subcutanea(e) acromialis
spinae scapulae
epicondyl humeri lat et medialis
metacarpophalangeae dorsales
digitorum dorsales
spinae iliacae ant sup
condylorum femoris
tibiae
tuberositatis ilbiae
cristae tibiae (es können mehrere aufeinander folgen)
malleoli lat et medialis
tuberositatis ossis metatarsalis V
dorsales digitorum pedis

Alle diese Schleimbeutel haben außer der morphologischen eine große praktische Bedeutung da sie zu großen Geschwulsten Veranlassung geben können

Einen Gegensatz zu diesen Substanzerweichungen der Haut bilden die auf äußere lang dauernde Einwirkungen zustande kommenden *Verknochungen*. An verschiedenen Stellen der Lederhaut welche langdauernder Druckeinwirkung ausgesetzt waren sind Ossifikationen beobachtet worden. Hierher gehören die sogenannten *Exerzierknochen* der Haut

10 Gefäße der Haut Fig 17—20 23

Die Ursprünge der Hautarterien aus den tieferen Gefäßen sind (wie Manchot zeigte) in manchen Gebieten starken Schwankungen unterworfen, auch die Austritt stellen aus den Muskellagern zeigen häufigen Wechsel. In den Verbreitungsgebieten und Richtungsverhältnissen dagegen herrscht große Regelmäßigkeit

Die metamere Form des Arteriensystemes kommt naturgemäß auch in der Anordnung der Hautgefäße zur Geltung. Zeigt die Haut auch keine metameren Unterbrechungen, so teilt die Verbreitung ihrer Gefäße und Nerven dennoch das ganze Gebiet der Haut in Dermatomen ab, die begreiflicherweise am Rumpfe am deutlichsten sich ausprägen. Keineswegs jedoch geschieht die Ausbreitung

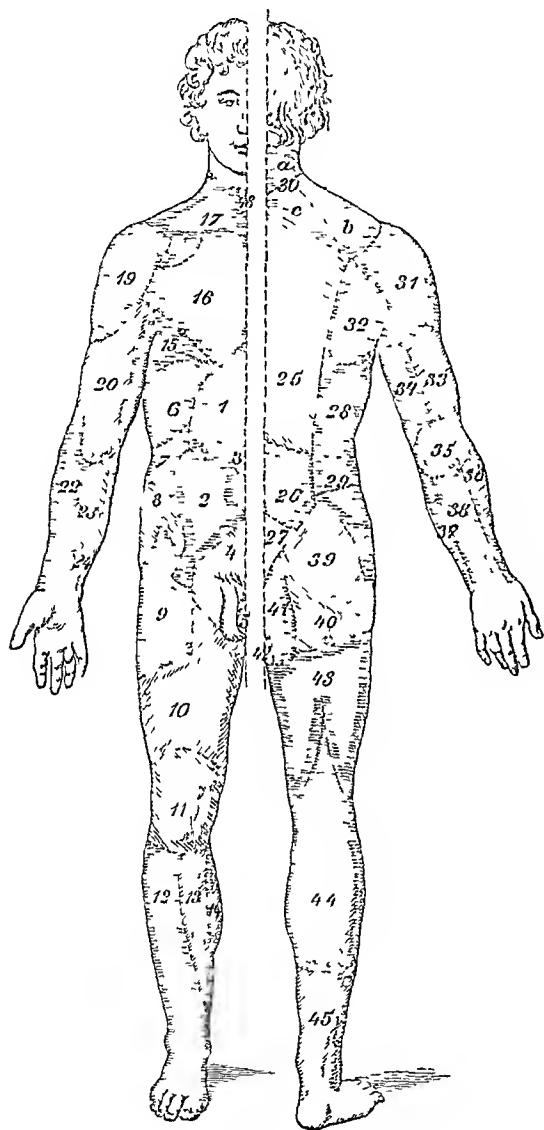


Fig 17

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1 | Hautgebiet der A | epigastrica superficialis superior, |
| 2 | " | A. epigastrica superficialis inferior, |
| 3 | " | A. epigastrica superior und inferior, |
| 4 | " | Aa. pudendae externae, |
| 5 | " | Aa. dorsales penis, |
| 6 | " | Rr. cutanei laterales aus den Aa. Intereostales, |
| 7 | " | Rr. cutanei laterales aus den Aa. lumbales, |
| 8 | " | A. circumfl. humi superficialis, |
| 9 | " | A. profunda femoris (Aa. circumflexae femor.), |
| 10 | " | A. femoralis, |
| 11 | " | des Rete superficiale genus, |
| 12 | " | der A. tibialis anterior, |
| 13 | " | A. tibialis posterior, |
| 14 | " | A. poplitea (Aa. surales), |
| 15 | " | A. thoracalis lat., |
| 15a | " | A. thoracoacromialis, |
| 16 | " | Rr. cutanei der A. mammaria int., |
| 17 | " | des Truncus thyroecervicalis, |
| 18 | " | der A. thyroidea superior, |
| 19 | " | A. deltoidea subcutanea anterior, |
| 20 | " | A. brachialis, |
| 21 | " | A. collateralis ulnaris superior, |
| 22 | " | A. radialis, |
| 23 | " | A. mediana, |
| 24 | " | A. ulnaris, |
| 25 | " | Rr. posteriores aus den Aa. intercostales, |
| 26 | " | Rr. posteriores aus den Aa. lumbales, |
| 27 | " | Rr. posteriores aus den Aa. sacrales, |
| 28 | " | Rr. cutanei posteriores der Aa. Intercostales, |
| 29 | " | Rr. cutanei posteriores der Aa. lumbales, |
| 30 | " | des Truncus thyroecervicalis, |
| | | a) der A. cervicalis superficialis, |
| | | b) der A. transversa scapulae, |
| | | c) der A. transversa colli, |
| 31 | " | der A. deltoidea subcutanea posterior, |
| 32 | " | A. circumfl. scapulae superficialis, |
| 33 | " | A. collateralis radialis, |
| 34 | " | A. collateralis ulnaris superior, |
| 35 | " | des Rete cubitale, |
| 36 | " | der A. radialis, |
| 37 | " | A. ulnaris, |
| 38 | " | A. Interossea dorsalis et volaris, |
| 39 | " | A. glutea superior, |
| 40 | " | A. glutea inferior, |
| 41 | " | A. pudenda interna, |
| 42 | " | A. obturatoria, |
| 43 | " | Rr. perforantes der A. profunda femoris, |
| 44 | " | A. poplitea, |
| 45 | " | tibialis anterior und posterior |

Übersichtsschema der Hautarteriengebiete. (C. Manchot und G. Schwalbe)

der segmentalen Hautarterien im Sinne von Endarterien (siehe Abt. III, S. 226); denn es fehlt nicht an Anastomosen mit den Nachbargefäßen. Die Hautäste der Rami posteriores aus den Aa. intercostales, lumbales, sacrales laterales, die durchbohrenden Hautzweige der Interkostal- und Lendenarterien im seitlichen Brust- und Bauchgebiet kommen alle zwischen je zwei Wirbelrippensegmenten zum Austritt aus der Muskellage, sie breiten sich in der Haut parallel den Rippen aus. Auch im vorderen Brustgebiet ist die metamere Gliederung teilweise

noch erkennbar, doch treten hier sowie im vorderen Bauchgebiet Modifikationen zutage, solche erleidet auch das Hautgefäßgebiet im Bereich des M. trapezius. Im vorderen Brust und Bauchgebiet wird durch den starken Ramus cutaneus der A. mammaria interna im II. Interkostalraum das metamere Bild zum großen Teil verwischt.

(C. Manchot: Die Hautarterien des menschlichen Körpers. Leipzig 1889)

Im Bauchgebiet bedingen die Aa. epigastricae superficiales superior und inferior, sowie die Rami abdominales der Aa. pudendae externae als Längsgefäße gewisse Abweichungen, indem sie die Querrichtung kreuzen. Sie teilen diese Besonderheit mit allen übrigen Längsgefäßen (siehe hierüber Abt. III, S. 220).

Manche Besonderheiten im Verlauf der Hautarterien lassen sich auf entwicklungsgeschichtliche Momente zurückführen: so der absteigende Verlauf der Hautarterien des Nackens, darauf oder absteigende Verlauf der Hautarterien des Vorderhalses, die Arterienversorgung des äußeren Ohres, der äußeren Geschlechtsorgane. Auch das Hervorsprossen der Extremitäten übt auf deren Hautarterien einen richtenden Einfluß aus. Doch wird die Haut derselben keineswegs von einer einzigen oder nur wenigen größeren Hautarterien versorgt, vielmehr nimmt eine sehr große Zahl kleinerer Hautarterien im ganzen Verlauf der Hauptgefäße von letzteren ihren Ursprung. Für die Richtung dieser aber sind die Wachstumsvorgänge in der Haut von großem Einfluß. Im ganzen aber läßt sich die Arterienverbreitung in der Haut teils auf die metamere Gliederung des Arteriensystemes, teils auf besondere Wachstumsvorgänge einzelner Körperteile zurückführen.

Die Anordnung der Venen, Lymphgefäße und Nervenstämmen der Haut zeigt im allgemeinen eine große Übereinstimmung mit den Verhältnissen ihrer Arterien, um so größer, je mehr die metamere Grundlage hervortritt. Je mehr aber spätere Wachstumsverhältnisse eingreifen, um so geringer pflegt die Übereinstimmung zu sein.

Eine Untersuchung von W. Spalteholz (Arch. Anal. Phys. 1893) über die Hautgefäße gibt eingehenderen Aufschluß über die feinere Verteilung der Blutgefäße in der Haut. Man kann die Arterien der Haut in zwei Arten einteilen. Die einen sind unmittelbare Äste großer Arterienstämme und verzweigen sich durchaus oder hauptsächlich in der Haut, z. B. die A. epigastrica superficialis (inferior); ein anderer Teil gehört nur in seinen Endverzweigungen der Haut an, während die eigentlichen Stämmchen vorher beträchtliche Äste an andere Organe, namentlich an die Muskeln, abgeben, z. B. die Äste der Aa. glutaeae.

Je nach der Anordnung der Gefäße und ihrer Äste lassen sich zwei Hauptformen der Gefäßverzweigung unterscheiden:

1. Die seltenere Form macht sich dadurch geltend, daß eine größere Anzahl von Arterien ziemlich gleichen Kalibers senkrecht aus der Tiefe hervortritt und in die Fettschicht eindringt. Nach kurzem Verlauf lost sich jede Arterie in mehrere Äste auf, welche auseinanderweichend gegen die untere Fläche des Corium hin ziehen, in dessen unterste Schichten sich eingraben und mit den Ästen benachbarter Gefäße Verbindungen eingehen. Aus diesen groberen Anastomosen erster Ordnung entspringen etwas feinere Zweige, welche miteinander und mit Nachbarzweigen sich verbinden, sich wieder teilen und verbinden, dadurch engere Anastomosen zweiter Ordnung herstellen, bis ein Netz, das kutane Netz, gebildet ist, welches teilweise in derselben Ebene, teilweise etwas höher gelegen ist, als die ersteren. So verhält es sich am Gesäß an dem Handteller und der Fußsohle.

2. Die viel häufigere gewöhnliche Gefäßverteilung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptstämmchen wesentlich geringer in Zahl sind und meist einen viel längeren Verlauf haben. Doch entwickelt sich auch aus ihnen schließlich ein weiteres Anastomosennetz, erster ein engeres Anastomosennetz zweiter Ordnung und das kutane Netz. Gleichwohl ist die Zahl der zuführenden Arterien und ihr Kaliber für die Flächeninheit der Haut an den einzelnen Stellen ver-

schieden. An Stellen, die häufig äußerem Druck ausgesetzt sind (Handteller und Fußsohle, aber auch Glutaaalhaut), sind Zahl und Kaliber größer als an anderen Stellen, auch ist an diesen Stellen das kutane Netz am dichtesten. Da nun überall reichliche Anastomosen stattfinden, so sind die zuführenden Arterien der Haut sicherlich keine Endarterien. An der Fußsohle gehen aus dem kutanen Netz Zweige nach außen, die sich baumförmig verästeln und wiederum miteinander verbinden. Die Anastomosenbogen liegen etwa in der Höhe zwischen dem mittleren und äußeren Drittel der Dicke des Corium oder noch etwas höher; so bilden sie ein subpapilläres Netz, dessen einzelne Gefäßchen teilweise in der Richtung der Hautleisten verlaufen. Der Flächeninhalt seiner Maschen beträgt durchschnittlich 0,31 Quadratmillimeter. Alle Gefäße, welche zu den Papillen gehen, entspringen aus den Anastomosenbogen des subpapillären Netzes stets in Gestalt

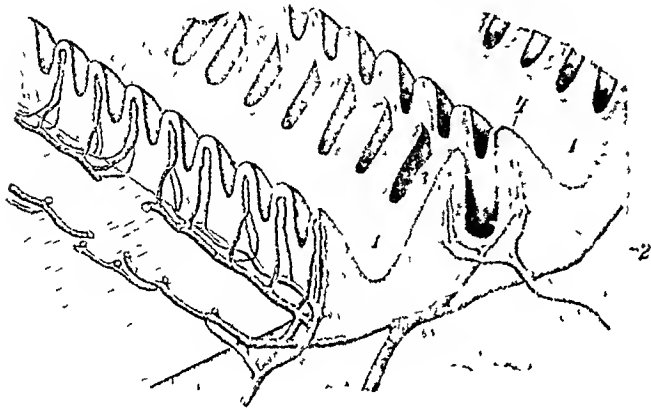


Fig. 18

Oberster, das Corpus papillare corii darstellender Teil des Spalteholz'schen Modells, ohne Epidermis 30 1

1 Zwischenleistenfurche, auch an der epidermisbedeckten Haut als Furche sichtbar, 2 Sulcus interpapillaris, zwischen den beiden Papillenreihen je einer Leiste gelegen. In dieser Furche steigen die Ausführungsgänge der Schweißdrüsen nach oben, 3 und 4 die beiden Papillenreihen, welche den Sulcus interpapillaris zwischen sich fassen. Die untere Fläche der zugehörigen Epidermis zeigt natürlich das entgegengesetzte Relief.

kleinster Stämmchen, deren Äste meist eine kurze Strecke in der Richtung der Papillenreihen verlaufen, ohne Anastomosen einzugehen; sie entsenden ihre feinen Reiser in die Papillen. Die kleinen, aus dem subpapillären Netz kommenden Hautgefäße (Arteriolen subpapillares) sind also Endarterien; das von ihnen versorgte Gebiet beträgt im Mittel 0,16 Quadratmillimeter. Fig. 18.

Das subpapilläre Netz findet sich auch an anderen Körperstellen, doch sind die Maschenräume durchschnittlich etwas größer (wenigstens an der Haut des Unterschenkels und des Gesäßes).

Das venöse Blut, welches aus den Papillarschlingen kommt,

durchläuft an der Fußsohle mehrere Netze. Von diesen liegt das oberste dicht unter den Papillenreihen, deren jeder eine Langsvene entspricht (Venae subpapillares), die mit den benachbarten durch Querstäbe verbunden wird. Dicht unter diesem liegt ein zweites Netz, das mit dem äußeren durch schräge Äste in Verbindung steht. Ein drittes Venennetz findet sich in der unteren Hälfte des Corium, seine Maschen sind unregelmäßig und meist größer als die der beiden Außennetze. Die einzelnen Venen haben meist feine Begleitvenen als Hauptmerkmal. Hier sind die Venen häufig auch Begleiter der Arterien. Das vierte venöse Netz liegt an der Grenze zwischen Corium und Tela subcutanea, teils dicht über, teils dicht unter der Schweißdrüsenlage. Auch hier sind feine Begleitgefäße, meist venöser Art, vorhanden. Von den Arterien aber verlaufen die Venen hier meist getrennt.

Ringmuskelfasern finden sich an den arteriellen Gefäßen bis zur Mitte des Corium, an den Venen bis an das vierte Netz, in dem auch Klappen vorzukommen scheinen.

Die Tela subcutanea wird in zweierlei Weise versorgt. Der tiefe Teil



Fig 19 Blutgefäße der Haut rot injiziert Von der Fußsohle des Menschen



Fig 20 Blutgefäße (rot) und Lymphgefäße (blau) der äußeren Haut Fingerhaut vom Neugeborenen Die Epidermis ist entfernt (Nach J Neumann aus v. Brunn)

Tastscheibe bilden. Charakteristisch ist, daß die Merckelschen Tastorgane in den unteren Vorsprungen der Epidermis in Gruppen beisammen liegen. Fig. 27, 28.

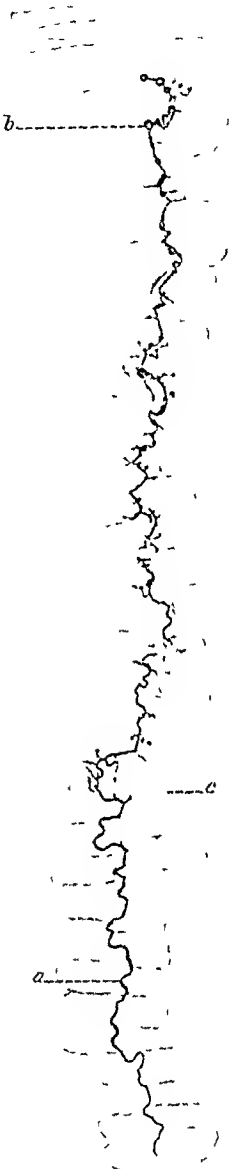


Fig. 26



Fig. 27.

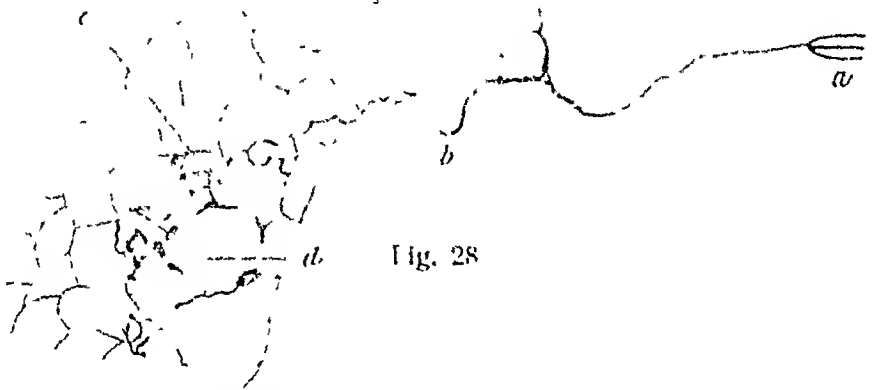


Fig. 28

Fig. 26 Interepitheliale Nervenendigung im Rüssel des Schweines.
a eine zwischen den Epithelzellen verlaufende Nervenfasern, die aus der Teilung einer markhaltigen Faser hervorging, b große Varikositäten im Lende, c Epithelzellen (D. Tretjakoff 1902)

Fig. 27 Merckelsche Zellen auf einem Querschnitte durch einen Epithelwall des Schweinerüssels.
a eine markhaltige, die Markscheide verlassende und in das Epithel eindringende Faser, b Tastscheibe, c Merckelsche Zelle, d Kern einer solchen Zelle (D. Tretjakoff, 1902)

Fig. 28 Merckelsche Zellen auf einem Flachschnitt.
a eine markhaltige Nervenfasern, deren Aste (b) Netze (c) um die Merckelschen Zellen (d) bilden

c) Zellulare Endigungen in der Oberhaut.

Diese Art ist beim Menschen nicht vorhanden, wenn man von der Riechschleimhaut absteht. Dagegen findet sie sich bei niederen Tieren in reichem Maße Fig. 29.

So ist über die Haut des Lumbricus bereits mitgeteilt worden, daß das Epithel viele sensible Zellen enthält, welche je einen feinen Fortsatz, eine Nervenfasern, nach dem Bauchstrange schicken, wo dieselbe unter geringer, aber typischer Verastelung ohne unmittelbaren Zusammenhang mit anderen Zellen, frei endet (Abt. V, Fig. 77). Diese Sinneszellen sind als Nervenzellen, die Oberhaut des Lumbricus als ein echtes Neuro-Epithel zu betrachten. Ebenfalls ist bereits mitgeteilt, daß neben dieser zellularen Endigung in der Haut der Lumbricinen usw. eine reichere, freiere Endigung sensibler Nervenfasern vorhanden ist. Letztere sind ein einfacher sensibler, die zelluläre Einrichtung ein besonderer Sinnesapparat. Die Hautnervenzellen und die mit ihnen zusammenhängenden Einrichtungen sind in phylogenetischem Sinne zugleich vielleicht als auf niedriger Stufe gebliebene

Vorkommnisse anzusehen. Siehe G. Retzius: Die Smirnowschen freien Nervenendigungen im Epithel des Regenwurmes. Anat. Anz. 1895 und Fig. 78 aus Abt. V.

Bei anderen Wurmern z. B. Nereis (Polychäten) liegen nach den schönen Beobachtungen von Retzius die Verhältnisse ähnlich, doch befindet sich von den Nervenzellen der Haut nur ein Teil in der Epidermis, ein anderer subepidermal im Bindegewebe. Bei den Mollusken (Limaeeen) fand der selbe Forscher die Sinneszellen ganz unter dem Hautepithel gelegen; es sind bipolare Nervenzellen, deren peripherer Fortsatz eine besondere Ausbildung erfahren hat und daher früher leicht für die eigentliche Sinneszelle gehalten werden konnte. Auch bei den Articulaten wurden überall bipolare unter der Hypodermis belegene Sinneszellen gesehen, deren feiner zentraler Fortsatz die zentralen Ganglien aufsucht, während der periphere Fortsatz z. B. zu einem Sinneshaar zieht, an dessen Spitze er unverzweigt endet. Fig. 30.

Diese Tatsachen geben die Erklärung für die Befunde bei den Wirbeltieren. Bei ihnen sind die sensiblen Zellen (der Haut) weit zentralwärts gerückt, wahrzunehmen, es sind die Spinalganglienzellen. Ihr peripherer Fortsatz (wahrscheinlich ein Dendrit) ist sehr lang ausgezogen und endet mit einem Endbüschchen im Epithel. Nicht alle sensiblen Nervenfasern der Haut endigen im Epithel; ein anderer Teil, wie gleich zu zeigen ist, endet in der Lederhaut und im Unterhautfettgewebe.



Fig. 29

Fig. 30

Fig. 29: Sinnesnervenzellen der Haut von Clepsine. (R. Retzius 1895)
Von der Mitte des Körpers (Längsschnitt des Wurmes durch die Falten)

Fig. 30: Interepithelialer Nervenplexus und subepidermal gelegene Sinneszelle der Haut von Limax. (L. Verail 1900)

Die Hautnervenzellen des Lumbricus sowie die bei Polychäten, Mollusken usw. gemachten Beobachtungen rufen Befunde an Wirbeltieren in Erinnerung, welche mittels der früheren Methoden erzielt als zelluläre Nervenendigung gedeutet worden waren. Es sind dies besonders die sog. Langerhansschen Zellen der Oberhaut. Indessen sind diese Zellen nach der Auffassung der meisten nichts anderes als Wanderzellen oder auch besonders gestaltete Epidermiszellen.

B Die Nervenendigungen der Lederhaut

a) Freie Nervenendigungen in der Lederhaut. Fig. 31, 32

1. An der Grenze der Lederhaut gegen die Epidermis von Säugetieren sind freie dendritische Endigungen von Nervenfasern aufgefunden, welche dicht an der Basalhaut aufhören. (Szymonowicz, Dogiel) Fig. 31.

2. Nach Leontowitsch (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. XVIII 1901) sind in der Haut eine große Menge markloser Nervenfasern vorhanden. Es gibt zwei Arten derselben, beide bilden echte nervenzellenhaltige Netze; die erste Art hat nicht weniger als deren vier: ein Netz im Corium, ein mittleres und ein subepitheliales im Stratum papillare, ein viertes ist interepithelial gelegen.

3. Unterscheidet in den Endigungen der markhaltigen Nerven der Haut 3 Typen. Bei dem 1. Typus verlieren die Fasern, nachdem sie eine Reihe von feinen Kollateralen abgegeben haben, ihr Mark und zerfallen in nackte variköse Fibrillen, wobei die Varikositäten (vorgebildete) nervöse Plättchen von verschiedener Größe darstellen.

In dem Stratum papillare und im Corium findet L nicht ganz selten Nervenzellen, die in das System der blassen und markhaltigen Fasern eingeschlossen sind.

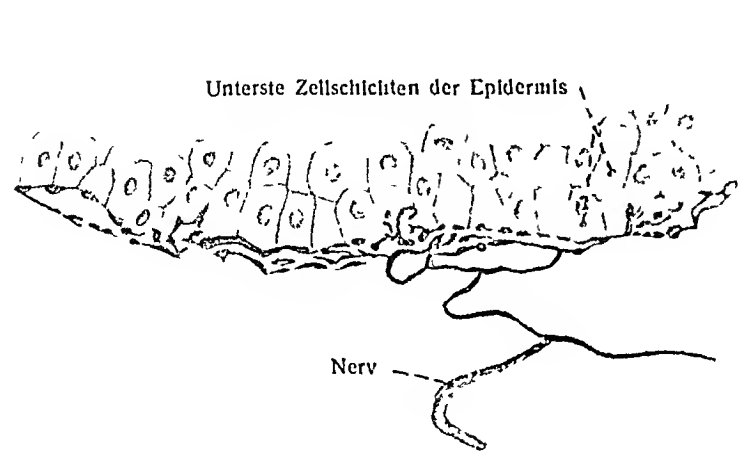


Fig 31

Fig 31 Freie Nervenendigung dicht unterhalb der Epidermis. (Dogiel)



Fig. 32

Fig 32 Verästelung markloser Nervenfasern in einer Gefäßknäule der Haut des Menschen. (Simonelli, Internat Monatsschr f Anat. u Phys., 31 Bd., 1911)

b) Korpuskuläre Nervenendigungen in der Lederhaut.

Die hierher gehorigen Terminalkörperchen sind 1. die Meißnerschen Tastkörperchen, 2. die Krauseschen Endkolben und die Genitalnervkörperchen.

1. Die Meißnerschen Tastkörperchen, *Corpuscula tactus (Meißneri)* Fig 8, 23, 33, 34.

Sie wurden im Jahre 1852 von Meißner entdeckt, haben in den Papillen des Corpus papillare, meist in der Spitze derselben, ihre Lage und kommen in



Fig. 33

Fig 33 Tastkörperchen der menschlichen Fingerhaut (E Fischer und W Flemming)

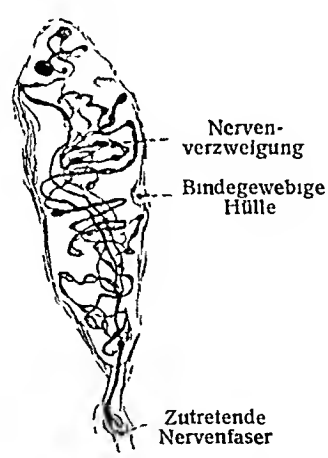


Fig 34

Fig 34 Nervenverzweigung innerhalb eines Tastkörperchens. (Dogiel, Internat Monatsschr f Anat u Phys., 9 Bd.)
Fig 35 Nervenendigungen in den Genitalnervkörperchen des Kaninchens. (G Retzius, Internat Monatsschr f Anat u Phys., 1890)

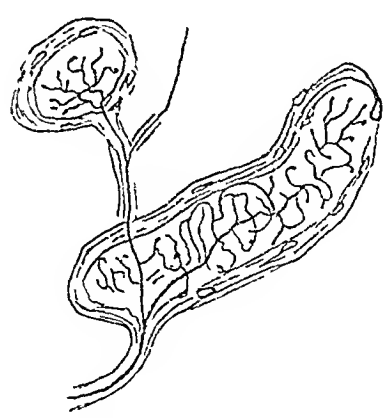


Fig 35

großer Anzahl an der Volarseite der Finger und Zehen, der Hand und des Fußes vor An behaarten Hautstrecken sind sie seltener, spärlich auch am Rücken der

Finger und Zehen der Hand und des Fußes Vereinzelt finden sie sich in der Haut der Brustwarze am freien Rande der Augenlider im Nagelbett im Lippenrot in der Zungenspitze in der Clitoris

Bei einem erwachsenen Manne fand Meißner auf 1 qmm Haut an der Volarseite des Endgliedes des Zeigefingers ungefähr 23 Tastkörperchen am zweiten Gliede 9 am ersten Gliede 3 in der volaren Haut über dem Metacarpale V 1—2 auf der Plantarseite des Endgliedes der großen Zehe 7 in der Mitte der Planta pedis 1—2 Auf der Volarseite des Vorderarmes kommt durchschnittlich erst auf 30 qmm 1 Tastkörperchen

Den Affen kommen Tastkörperchen an den gleichen Hautstellen zu wie dem Menschen Auch an einer haarlosen Stelle des Greifschwanzes von Ateles sind sie gefunden Nach Merkel sind sie auch in der Sohlen- und Zehenhaut der Maus und Ratte vorhanden

Die Gestalt der Tastkörperchen ist ellipsoidisch in der Vola manus sind sie 110—116 μ lang 45—60 μ breit und dick Nicht jede Papille enthält ein Tastkörperchen man unterscheidet daher Nerven- oder Tastpapillen sowie Gefäßpapillen (Fig 23) doch enthalten die Tastpapillen auch Blutgefäße Am Endgliede des Zeigefingers fand Meißner unter 400 Papillen 108 Tastpapillen

Ein Tastkörperchen besteht aus einer dünnen glashellen kernhaltigen Bindegewebshülle einem eigentümlich beschaffenen Innenkolben und aus den zutretenden Nervenfasern

Die Perineuralscheide der Nervenfasern geht in die Hülle unmittelbar über Die zutretenden Nervenfasern (1—4) sind markhaltig teilen sich auf dem Wege zu dem Tastkörperchen treten (meist) an den inneren Pol desselben und beschreiben nicht selten außerhalb und später innerhalb der Hülle spiralförmige Windungen, wobei das Mark anfangs noch vorhanden ist und neue Teilungen der Fasern erfolgen

Der weiche Innenkolben besteht aus quergestellten abgeplatteten Zellen Kolbenzellen Zwischen diesen findet die Endverzweigung der eingetretenen Axenzylinder ihren Sitz in der Weise daß die Axenzylinder sich spiralförmig winden auf ihrem Wege sich teilen und viele Seitenäste abgeben welche selbst wieder gewunden verlaufen können Die gesamte Endverzweigung ist reichlich mit Verbreiterungen Varikositäten versehen, welche sich an die Kolbenzellen anlegen Die Enden der terminalen Äste sind wahrscheinlich mit kleinen Endknöpfchen ausgestattet In den Varikositäten und den Endknöpfchen läßt sich ein Netz von Neurofibrillen nachweisen

Außer dieser zentralen Nervenvorstellung ist ein in der peripherischen Zone des Innenkolbens befindlicher Fadenapparat (Timofoew) vorhanden Er entsteht aus einer sehr dünnen (vielleicht sympathischen) Nervenfasern welche ebenfalls am unteren Pol des Tastkörperchens eintritt und mit seinen Verzweigungen ein äußerst feines Netz um den Innenkolben herum bildet

Aus manchen Meißnerschen Körperchen treten Fibrillenbündel aus und begeben sich in das darüber befindliche Epithel wo sie interepithelial endigen (Fig 36 f) Ebenso verhalten sich Fibrillenbündel des Fadenapparates Andere Fibrillenbündel ziehen zu benachbarten Tastkörperchen und verbinden sie miteinander Fig 36

2 Endkolben *Corpuscula bulbosae* (Kraus) und Genitalnervkörperchen *Corpuscula nervorum genitalia* Fig 35 36

Beide Formen stehen den zuvor beschriebenen Tastkörperchen so nahe daß sich wesentliche Unterschiede nicht angeben lassen Die Genitalnervkörperchen sind verwickeltere meist auch größere Formen von Endkolben in den Schleimhäuten der äußeren Genitalien und werden daher auch *Genital Endkolben* genannt besonders reichlich sind sie in der Clitoris und Glans penis sie erstrecken

ihre Ausbreitung von der Papillenbasis bis in die Submucosa, d. h. sie liegen in tieferen Schichten der Schleimhaut. Ähnlich gebaute, in den Papillen oder den Papillen näher gelegene Körperchen werden auch, im Gegensatz zu den tieferen Genitalnervenkörperchen, Endkolben der Genitalien genannt. In den Papillen gelegene langliche Formen stellen endlich die Tastkörperchen der

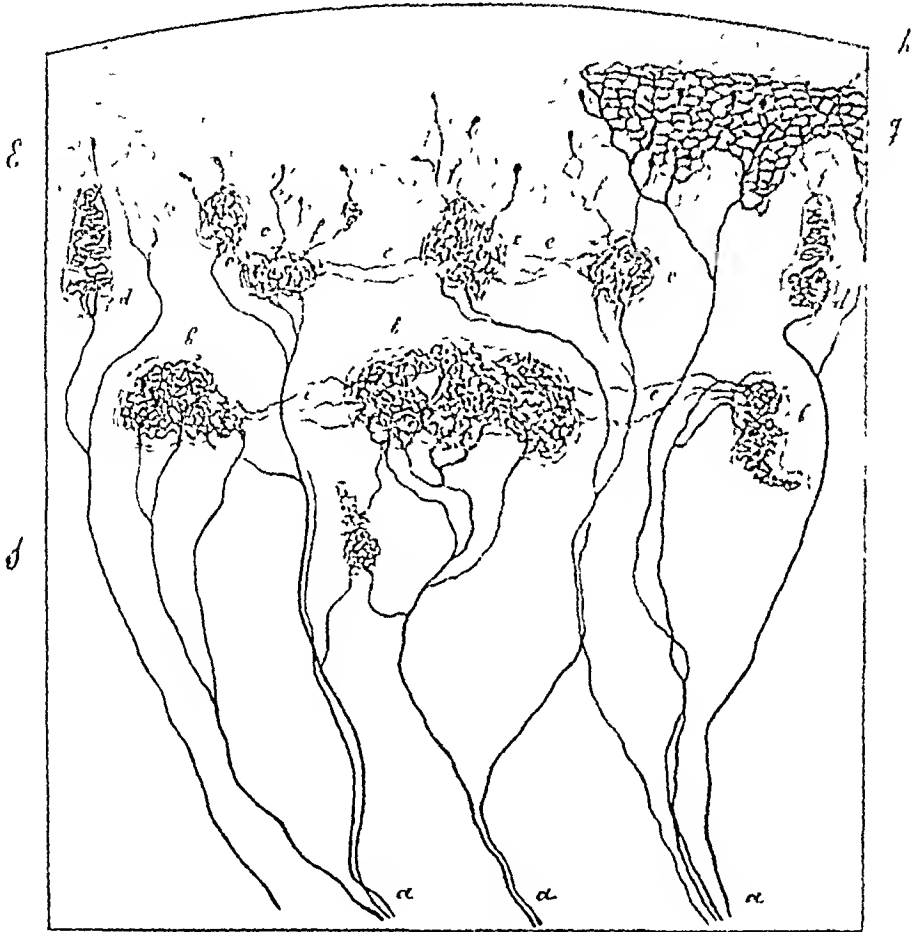


Fig 36

Schema der Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der äußeren Geschlechtsorgane. (A S Dogiel)

a Nervenfasern, b Genitalnervenkörperchen, c Nervenendkörperchen (Endkolben, W Krause), d Meißnersche Körperchen, e Nervenfasern, welche die Nervenendapparate verbinden, f interepitheliale Nervenfasern, g interepitheliales Nervenetz, h Nervenfasern, welche mit knopfartigen Verdickungen endigen, E Epithelium; S Corium

Genitalien dar. Man kann hiernach auch die Ansicht vertreten, daß infolge reicher Ausstattung mit Nerven Terminalkörperchen wesentlich gleicher Art in verschiedenen Etagen sich gelagert finden.

Beim Menschen sind die Körperchen kugelig oder ellipsoidisch, von 0,15 bis 0,2 mm Durchmesser. Einschnürungen können die Form beeinflussen und bohnen-, kleeblatt-, maulbeerformige Körperchen hervorbringen. Etwas Ähnliches kommt, wenn auch seltener, bei den Tastkörperchen vor

Die übrigen Endkolben kommen in der Conjunctiva bulbi, in der Regio respiratoria der Nasenschleimhaut, in der Schleimhaut der Mundhöhle, besonders in den Zungenpapillen, in der Haut der Lippen, in der Epiglottis, der Pars analis recti vor. Sie gehören den oberflächlichen Bindegewebsschichten der Schleimhaut an und stimmen hier mit den Tastkörperchen der Haut überein. Am besten

studiert sind diejenigen der *Conjunctiva bulbi* an deren Cornealrand sie am häufigsten vertreten sind. Diejenigen des Menschen sind annähernd kugelig gleich denjenigen der Affen, und haben 22—98 μ Durchmesser die der übrigen Säuger sind meist von ansehnlicher Länge.

Die Hülle der beiderlei Körperchen besteht aus perineurialen Häutchen wie bei den Tastkörperchen. Der Innenkolben aus einer gallertigen Masse in deren Peripherie Bindegewebszellen zu liegen scheinen. Die einzelne oder mehrfach zutretende markhaltige Nervenfasern verliert vor dem Eintritt in den Innenkolben ihr Mark verästelt sich im Inneren in reichster Weise und bildet ein dichtes Netzwerk.

Auch von diesen Körperchen gehen wie bei den Meißnerschen Tastkörperchen eine Anzahl Nervenfasern ab von welchen die einen in das Epithel eindringen und mit knopfartigen Anschwellungen endigen während die anderen Fäden zur gemeinschaftlichen Verbindung der Endapparate des betreffenden Typus von Körperchen dienen.

Ein Teil der markhaltigen Nervenfasern der Haut der äußeren Genitalien endigt in den genannten Endapparaten ein anderer Teil dringt nach Verlust des Markes in das Epithel ein und zerfällt hier in ein die Epithelzellen umspinnendes feinmaschiges Nervenetz eine Anzahl von Ästchen aber endigt mit knopfartigen Anschwellungen.

In der Beurteilung der oben genannten drei Arten von Terminalapparaten spielen und spielen

noch jetzt eine gewisse Rolle die einfacher gestalteten Grandry'schen Körperchen der Vögel (Fig. 37). Sie wurden von Grandry in der Schnabelhaut und in der Zunge der *Lamellirostres* zuerst bei Gans und Ente aufgefunden. 67 μ lang 45 μ breit liegen diese Körperchen im Bindegewebe der genannten Organe nahe dem deckenden Epithel. Sie stellen mit einer bindegewebigen Hülle versehene Gebilde dar welche meist aus zwei halbkugelförmigen blasigen hellen Zellen den Deckzellen bestehend zwischen deren ebenen einander zugewendeten Flächen die Endausbreitung der zuführenden markhaltigen Nervenfasern gelegen ist. Diese Endausbreitung Tastscheibe Endscheibe ist eine kreisförmige dünne Platte in welche der eintretende Axenzylinder sich verästelt und ein reiches Netz bildet. (Van de Velde Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. 1909.)

Die Tastscheibe hat nicht ganz die Ausdehnung der Deck- oder Pufferzellen sondern läßt einen ringförmigen Saum frei welcher von einem Fortsatz der bindegewebigen Scheide dem Scheidennetze von Hesse eingenommen wird. Die Pufferzellen und mit ihnen die Tastscheibe liegen konstant parallel zur Oberfläche.

Es gibt auch zusammengesetzte Grandry'sche Körperchen von drei und mehr säulenförmig gelagerten Pufferzellen mit entsprechend vermehrten Tastscheiben oder Tastringen. Solche wurden früher als Formen betrachtet auf deren Bau die Tastkörperchen der Säuger am besten zu beziehen seien. Es kann aber auch die Zahl der Pufferzellen auf eins herabsinken an der Unterseite der einzelnen Pufferzelle verbreitert sich alsdann die kleine Tastscheibe. Man erkennt daß hierdurch die Tastzellen Merks ein Vorbild erhalten. Bezüglich der Qualität der Pufferzellen können Zweifel bestehen man kann dieselben als Bindegewebszellen betrachten welche unter dem Einflusse des herantretenden Axenzylinders in besonderer Weise sich gestaltet haben oder es sind in das Bindegewebe eingewanderte Epidermiszellen welche ebenfalls unter dem Einflusse der anlangenden Nervenfasern sich umgestaltet haben. Für letztere Ansicht scheinen die neuesten Beobachtungen zu sprechen.

Tastkörperchenähnliche Gebilde kommen auch den Batrachiern zu wo sie von Leydig zuerst in den Papillen der Daumenwarze männlicher Frosche aufgefunden worden sind (Leydig'sche Körperchen) ferner den Knochenfischen (Brocksche Körperchen).



Fig. 37

Grandry'sche Körperchen aus der Entenzunge
(Nach Hey und Reizius.) 200 μ

C. Die Nervenendigungen in dem Unterhautgewebe.

a) Freie Nervenendigungen in dem Unterhautgewebe.

Von Dogiel sind in der Tela subcutanea baumförmig verastelte Endigungen beschrieben worden.

b) Korpuskuläre Nervenendigungen in dem Unterhautgewebe.

1. Vater-Pacinische Körperchen, *Corpuscula lamellosa* (Vateri, Pacini) Fig. 8, 38—44

Im Jahre 1741 von B. Vater entdeckt, 1842 von Pacini wiedergefunden. Sie sind die größten Formen der Terminalkörperchen, haben ellipsoidische Gestalt und stehen an einem der Pole mit einer markhaltigen Nervenfasern und ihren Scheiden in Verbindung. Die größeren Körperchen sind 2—3 mm lang, 1—2 mm dick, die kleinsten sind nur 0,2—0,8 mm lang. Ihre Verbreitung im Körper ist eine sehr ausgedehnte, um so mehr, als sie nicht nur in der Haut und Schleimhaut, sondern auch in der Tiefe des Körpers in großer Menge vorkommen. So kann man oberflächliche und tiefe Lagerstätten unterscheiden.

a) Die oberflächlich gelegenen nehmen das Unterhautbindegewebe ein und finden sich vor allem im Gebiet der volaren Finger- und Zehennerven (Fig. 41), sowie an den Nerven des Handtellers und der Fußsohle.

Nach Herbst kommen an der ganzen Hand gegen 608 solcher Körperchen vor. Sie fehlen dem Hand- und Fußrücken nicht, doch sind sie hier spärlich und klein. Ferner sind sie gefunden an den Hautnerven des Armes und Halses, an den Nerven der männlichen Brustwarze (4—5, W. Krause), unter der weiblichen Brustdrüse (Langer), am N. dorsalis penis et clitoridis, an den Labia majora, dem Mons pubis, an den vier zuletzt genannten Orten über 100 auf einer Seite (Schweigger-Seidel, Rauber); im Funiculus spermaticus, außerhalb der Fascia cremasterica desselben (Rauber); im Unterhautgewebe des Scrotum, teilweise umflochten von den Bündeln der Tunica dartos, gegen 50 (Rauber), im subkutanen Lager des Damms, 5 auf einer Seite im perianalen Fettlager, 5 auf einer Seite (Rauber). Über die Verbreitung der Vater-Pacinischen Körperchen siehe J. Hartenstein: Die topographische Verbreitung der Vaterschen Körperchen beim Menschen. Dorpat 1889.

b) die tiefgelegenen Vater-Pacinischen Körperchen kommen an sehr verschiedenen Stellen vor.

Zerstreute tiefe Fundplätze sind α das Gebiet des Plexus coeliacus; hier sind sie besonders an Zweigen des Plexus lienalis und mesentericus superior, am zahlreichsten in dem hinter dem Pankreas befindlichen Bindegewebe vorhanden (Genssich). Seit längerer Zeit sind die entsprechenden Körperchen im Mesenterium der Katze bekannt (Lacaze, Henle und Kölliker), auch im Pankreas der Katze und im Mesokolon des Kaninchens sind sie beobachtet, β am N. phrenicus des Menschen, während seines Verlaufes zwischen der Pleura und dem Perikardium (Rauber), γ am N. infraorbitalis (Hyrtl), δ an Interkostalnerven (Cruveilhier), ϵ am N. pudendus (Kölliker), ζ an den Corpora cavernosa penis (Klein), η an der Prostata, ϑ in der Umgebung des Glomus coccygeum (Luschka), ι an der A. femoralis (W. Krause), κ an anderen Blutgefäßen (Thoma), λ in der Nähe des Ganglion geniculi (W. Krause).

Ein mehr einheitliches tiefes Lager bildet das arthro-periostale Stratum, welches dem subkutanen an Reichhaltigkeit nichts nachgibt und mehrere Tausende von Körperchen, *Corpuscula nervorum articularia*, umfaßt (Rauber) (Fig. 39, 40). Schon Cruveilhier hat an Gelenknerven Vater-Pacinische Körperchen gefunden, ferner haben Henle und Kölliker an Gelenknerven und Knochennerven solche Körperchen beobachtet. Ihr Sitz ist teils im Periost, teils in und an den fibrosen Kapseln der Gelenke, sowie an den Gelenk-Bändern, ferner an den fibrösen Hüllen und Scheidewänden der Körpermuskeln, hier und da sogar im Muskelfleische (Rauber). Im Epineurium des N. tibialis, in der proximalen Hälfte des Unterschenkels, fanden sich wiederholt kleine Vater-Pacinische Körperchen (M. Askanazy, 1893).

An den Muskeln und an den Gelenken (Synovialkapseln) kommen noch andere sensible Nervenendigungen vor, dort die Rolletschen Nervenschollen und Golgischen Sehnenspindeln.

(s. Abt. III Fig. 18) hier die Gelenknervenkörperchen (Räuber W. Krause) letztere sind Gebilde welche mit den Endkolben Verwandtschaft besitzen sich jedoch durch größeren Reichtum an Bindegewebskernen auszeichnen. Die beiden letzteren Gruppen sensibler Nervenendigungen sowie das arthropodische Stratum Vater Pacinischer Körperchen stehen zweifellos in Beziehung zur Sensibilität der von ihnen versorgten Organe dabei dienen sie zugleich zur Vermittlung der Bewegungsempfindungen.

Was den Bau der Vater Pacinischen Körperchen betrifft so besteht ein solches 1. aus der zutretenden markhaltigen Nervenfasern 2. aus dem Innen-

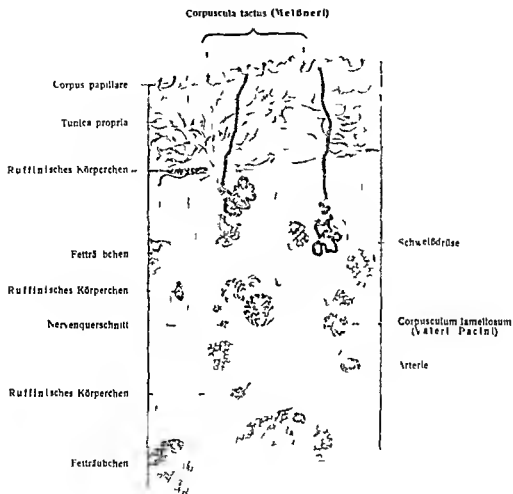


Fig. 38

Topographie der Tastkörperchen der Haut. Die Epidermis fehlt (Goldchlorid) (Ruffini)

kolben und 3. einer Anzahl bindegewebiger Kapseln oder Lamellen (Fig. 42). Die Nervenfasern besitzen eine Schwannsche und eine Fibrillen-Scheide; dazu kommt noch eine wechselnde Anzahl perineuraler Häutchen, die vom Nervenstämmchen herrühren, welchem das Körperchen angehört. Alle diese Scheiden und die von ihnen umschlossene Nervenfasern machen den Stiel des Körperchens aus. Aus einer allmählichen Entfaltung der Scheiden und Aufnahme von Flüssigkeit gehen die Lamellen des Körperchens hervor. Die Zahl der Lamellen beträgt an großen Körperchen bis zu 60; sie bilden den sogenannten Außenkolben.

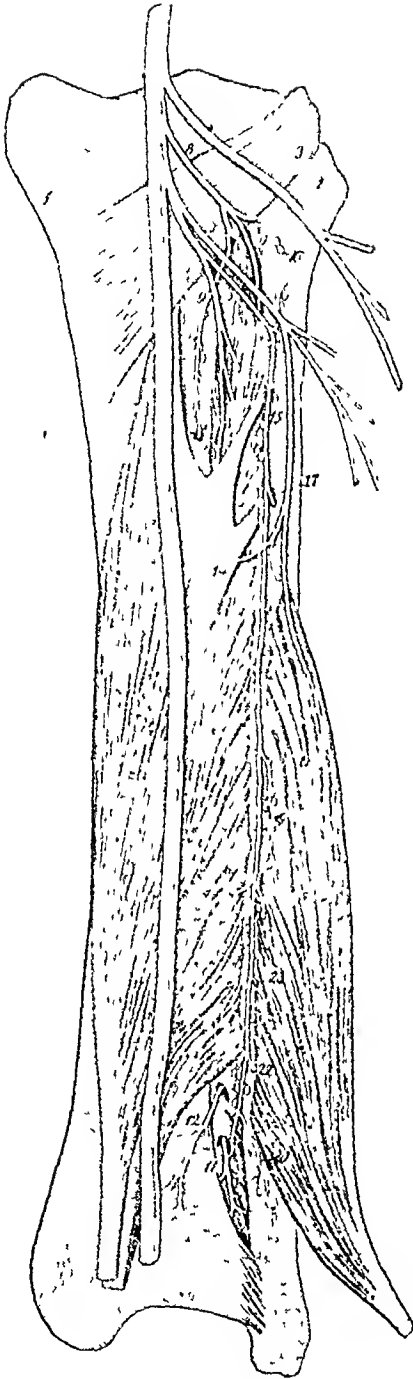


Fig 39

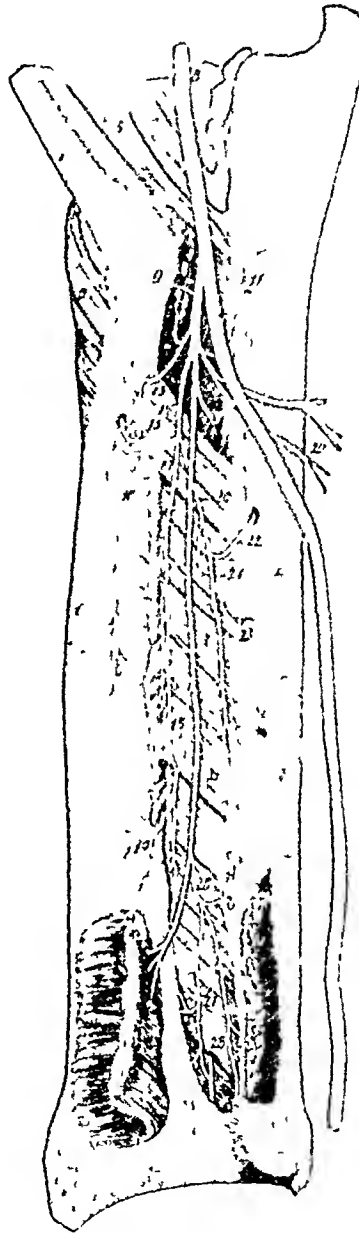


Fig 40

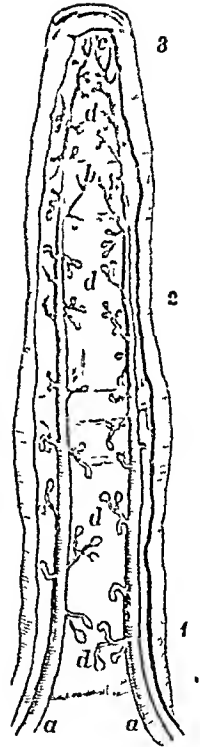


Fig 41

Fig 39 Knochenhautnerven von Tibia und Fibula mit ihren Vater-Pacini'schen Körperchen.

(Fig 39, 40 aus Rauber, Über die Nerven der Knochenhaut usw. München, 1868.)

1 Tibia, 2 Fibula, 3 M. popliteus, 4 M. flexor digitorum longus, 5 M. tibialis post., 6 M. flexor hallucis longus, 7 N. tibialis, 8 R. popliteus, 9 Knochenerv der Tibia, 10 Zwischenknochenerv, 11 dessen unteres Ende, 12 Periostzweig des Zwischenknochenervs, 13 Nerv zum M. flexor hallucis longus, 14 Nerv zu den Peronaealgefäßen, 15 Wadenbeinperlost-nerv, 16 ein aufsteigender Ast desselben, 17 Knochenerv des Wadenbeins, 18, 19, 20 Periostzweige dieses Nerven, 21, 22 Fäden zu den Peronaealgefäßen, 23 ein zweiter Knochenerv des Wadenbeins

Fig 40 Knochenhautnerven u. Zwischenknochenbandnerv am Vorderarm mit ihren Vater-Pacini'schen Körperchen
1 Radius, 2 Ulna, 3 Membrana interossea, 4 Sehne des M. biceps brachii, 5 Sehne des M. brachialis, 6 M. supinator, 7 M. pronator quadratus, 8 N. medianus, 9 N. interosseus antibrachii volaris, 10 Zweige zum M. flexor digitorum prof., 11 Periostzweig zur Ulna, 12 Nerv zum M. flexor pollicis longus, 13 Knochenerv des Radius, 14 Stamm des Zwischenknochenbandnerven, 15 zweiter Knochenerv des Radius, 16 Periostzweig zum Radius, 17 ein Ast des Zwischenknochenbandnerven, 18 Verbindungszweig aus dem N. interosseus antibrachii vol., 19, 20, 21 Äste des Zwischenknochenbandnerven, 22 Knochenerv der Ulna, 23, 24 Äste des Zwischenknochenbandnerven, 25, 26, 27 Zweige des N. interosseus vol., 28 N. interosseus antibrachii post.

Fig 41 Nerven der Volarfläche des Zeigefingers mit Vater-Pacini'schen Körperchen.

a Stämme, b seitliche, c End-Zweige der Digitalnerven, d, d, d Vater'sche Körperchen, 1 erste, 2 zweite, 3 dritte Phalanx

Über den Bau der Kapseln haben die Untersuchungen von Key und Retzius Aufschluß gegeben. Hiernach wird die Grundlage des gesamten Außenkolbens gebildet durch gequollene Perineurallamellen. Eine solche gequollene Lamelle zeigt Fig. 43 1 eine zweite liegt ihr links an. Die Kapseln bestehen demgemäß aus zwei Grenzhäutchen der gequollenen Perineurallamellen.

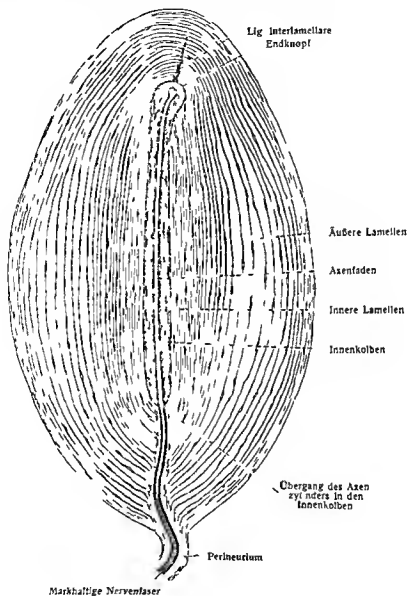


Fig. 42

Vater Pacinisches Körperchen aus dem Mesenterium der Katze

und lassen einen feinen durch geeignete Mittel leicht erweiterbaren Spaltraum (2) zwischen sich. Beide enthalten Kerne, die den endothelialen Grenzhäutchen an gehören (4). Die gequollene Perineurallamelle ist also wirklich die Kapsel, der anscheinende Interkapsularraum wird zum Kapselraum (von der Klammer breit umspannt). Interkapsularraum ist der feine Spalt bei 2. Der Kapselraum enthält Flüssigkeit und viele zirkular und längs verlaufende Bindegewebsfibrillen nebst vereinzelt elastischen Fasern. Durch Anstich können die Kapseln entleert

werden. Salpetersaures Silber läßt die Zellengrenzen an den Endothelhäutchen hervortreten (Hoyer).

Der Innenkolben durchläuft das Körperchen in gerader Richtung oder ist am Ende umgebogen; er kann sich auch in 2—3 Arme teilen. Häufig geht von diesem Ende ein verschieden weit vordringender Strang aus, das Ligamentum interlamellare. Fig. 42.

Der Innenkolben, die Fortsetzung der umgewandelten Fibrillen- und Schwannschen Scheide darstellend, besteht aus einer in den äußeren Schichten langstreifigen, eiweißreichen Substanz, in welcher periphere, längsgestellte Kerne sichtbar sind. Auf Querschnitten treten jene Längsstreifen als konzentrische Linien zutage, welche indessen nur den halben Umfang durchziehen. Die Enden des einen Systems von Halbkreisen treffen mit denjenigen des andern Systems in einer Art Raphe zusammen (Merkel). Der Innenkolben beherbergt den marklosen Axenfaden, welcher der Axenzylinder der zutretenden Nervenfasern ist, eine deutliche fibrillare Struktur zeigt und in seinem Verlaufe oft Varikositäten besitzt. Er endet entweder mit einer einfachen Verdickung oder teilt sich am Endpol des Innenkolbens in verschiedene Äste, welche ebenfalls wieder mit Knöpfchen endigen. Die einzelnen Äste sind jeder für sich oder auch mehrere zusammen von Ausbuchtungen des Innenkolbens umgeben. Die Endknöpfchen zeigen nach Dogiel und van de Velde deutliche Netze von Neurofibrillen.

Der Stiel enthält in der Regel eine feine Arterie, welche zwischen den Lamellen in ein Kapillarnetz übergeht; auch am andern Pole kann eine Kapillarschlinge eindringen. Der Innenkolben ist stets gefäßlos. Die Lymphbahnen werden durch die feinen Spalträume zwischen den Perineurallamellen dargestellt, nicht aber durch die Kapselräume.

Die Vater-Pacinschen Körperchen sind beim Menschen schon im 4 Fetalmonat nachweisbar und erscheinen hier als kleine längliche Häufchen von Bindegewebszellen, deren äußere Lagen eine konzentrische Schichtung wahrnehmen lassen. Sie stehen mit einer noch marklosen Nervenfasern in Zusammenhang. Die Nervenfasern wächst nicht in das Körperchen hinein, sondern das Körperchen bildet sich um das periphere Ende der Nervenfasern, welche der herrschenden Auffassung zufolge dem Dendriten einer Spinalganglienzelle entspricht. Die Entwicklung der Körperchen ist von H. Wintz untersucht worden (Über die Entwicklung der Vaterschen Körperchen, Dorpat 1892).

Einen besonderen Fadenapparat im Inneren von Vater-Pacinschen Körperchen beschrieb Timofeew von den oberflächlichen und tiefen Schichten der Prostata, sowie von der Schleimhaut der Pars prostatica und membranacea urethrae des Hundes und der Katze. Fig. 44.

An jede Endkapsel treten gewöhnlich 2 markhaltige Nervenfasern heran, die eine dringt als markloser, platter Axenzylinder in den Innenkolben. Die zweite Nervenfasern tritt neben der ersten ein, verliert ihr Mark und geht in einen merkwürdigen engmaschigen Fadenapparat über. Der letztere besteht aus sehr dünnen, vielfach gewundenen Fäden und umgibt den bandförmigen Axenzylinder der ersten Fasern in Form einer durchlocherten Hülse, ohne mit ihm in Kontakt zu treten, geschweige denn zu anastomosieren (siehe Fig. 44). Die beiden Fasern scheinen von verschiedenen Nervenzellen abzustammen (Anat. Anz. XI, 1895).

Von Varietäten der Vater-Pacinschen Körperchen sind zu erwähnen Zwillings- und Drillingskörperchen, bei welchen die Außenkolben von 2 oder 3 Körperchen miteinander in Verbindung stehen. Ferner rosenkranzförmig verbundene Körperchen, die Terminalfasern tritt aus einem Körperchen aus, wird wieder markhaltig und dringt in ein zweites Körperchen ein, sogar ein drittes kann noch folgen. Ein entsprechendes Verhalten ist sehr häufig bei den Genitalnervkörperchen.

Vater-Pacinsche Körperchen kommen auch den Säugetieren zu, ihr Bau kann dabei einige Modifikationen erfahren. Bei den Vögeln sind sie von Herbst entdeckt worden und heißen

darum Herbstsche Körperchen. Ihr Bau ist besonders am Innenkolben ein abweichender. Eine Modifikation derselben, die Key Retziusschen Körperchen, enthält der Schnabel der Enten, Gänse usw., sie liegen im tieferen Bindegewebe und sind von den Grandryschen Körperchen sehr verschieden.

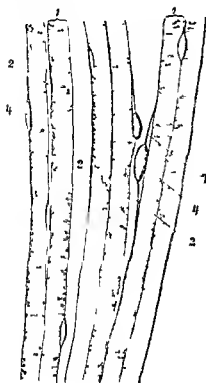


Fig. 13



Fig. 44

Fig. 44 Vater-Pacini'sche Körperchen mit Fadenapparat (aus der äußeren Bindegewebs-Hiederprostad. affundus) (von Timoleew 1930). a dicke markhaltige Nervenfasern, die in den bandförmigen Axenzylinder ausstrahlen; b dünne markhaltige Nervenfasern, die den terminalen Fadenapparat bilden. — Methylenblau.

Fig. 43 Kapseln eines Pacini'schen Körperchens vom Menschen im optischen Längsschnitt (Key und Retzius).

1 Kapsel mit optischen Querschnitten intrakapsulärer Fibrillen; 2 2 Spalt-räume zwischen zwei Kapseln, also innerhalb einer Kapsel nie; 3 Endothel-häutchen; 4 4 deren Kerne.

2 Golgi-Mazzonische Körperchen Fig. 45

Sie wurden von Golgi (1880) im Perimysium ext. und im Bindegewebe in der Umgebung der Sehnen entdeckt, von Mazzoni (1891) genauer untersucht und beim Menschen von Ruffini (1894) in der Tela subcutanea der Finger nachgewiesen.

Es sind längere oder kürzere Gebilde von runder, zylindrischer, birnformiger Gestalt. Sie gehören zur Gruppe der *Corpuscula lamellosa*, die Zahl der Lamellen schwankt aber in hohem Maße. Es gibt sogar Formen, welche nur eine Lamelle besitzen.

Besonders charakteristisch ist der mächtige Innenkolben, welcher die Gestalt des Körperchens wiederholt. Er besteht aus einer feingekorneten Masse, welche zahlreiche Kerne einschließt. In dieser Substanz bildet der Axenzylinder der zu tretenden Nervenfasern unter zahlreichen Verastelungen und Windungen ein grobes Netz, welches reich mit Varikositäten und knopfartigen Enden ausgestattet ist. Netze von Neurofibrillen sind innerhalb der Varikositäten und der Endknöpfe nachgewiesen.

3 Ruffinische Körperchen Fig. 38, 46, 47

Im subkutanen Gewebe der Finger, an der Grenze der Cutis und Tela subcutanea, kommen nach dem Funde von Ruffini längliche, ziemlich große (0,25—1,35 mm lange) Endkörperchen vor, die an Zahl ungefähr den Vater-Pacini'schen Körperchen gleichkommen. Die markhaltige Nervenfasern tritt an der Seite oder vom

unteren Ende an das Körperchen und teilt sich im Inneren in zahlreiche variköse Äste, die miteinander Anastomosen bilden und schließlich frei mit kleinen Knöpfchen endigen. Auch beim Hunde, der Katze und den Affen sind nach den Beobachtungen von Sfa men¹ die Ruffinischen Körperchen vorhanden.

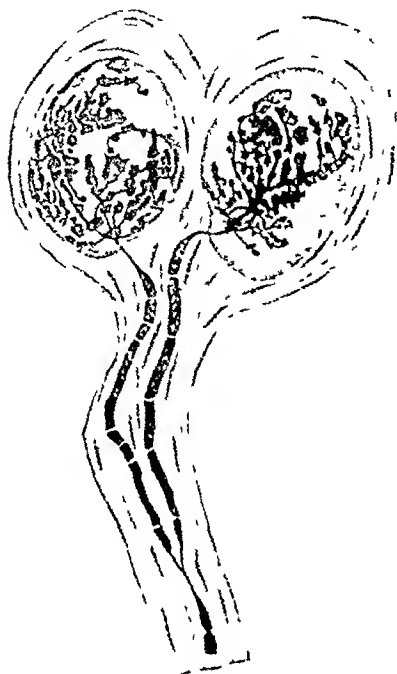


Fig 45



Fig. 46

Fig 46 Ruffinisches Körperchen (Querschnitt) 500 I (Ruffini)

ncc Kerne der bindegewebigen Grundlage, il terminaler Fibrillenbusch

Fig 45 Golgi-Mazzonisches Körperchen der Tela subcutanea der Fingerbeere. 400 I (A. Ruffini)

Die Haarscheiben (Pincus). Fig. 48—50.

Pincus beobachtete beim lebenden Menschen kleine rundliche Scheiben in der Nahe der Haare. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß es sich um ein besonderes neues (Sinnes-)Organ der Haut handelt. Er bezeichnete sie als

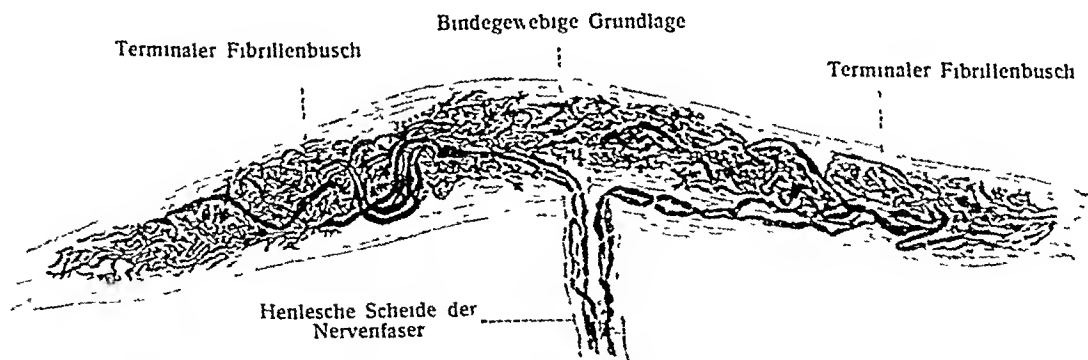


Fig 47

Ruffinisches Körperchen. 175 I (Ruffini)

Haarscheiben, weil sie stets in unmittelbarer Nähe der Haare sich befinden und reich ist die Nervenversorgung der Haare.

Haarscheiben, weil sie stets in unmittelbarer Nähe der Haare sich befinden und reich ist die Nervenversorgung der Haare.

Pincus, L.

Vergleicht man

mit der interepith

, Bd IX, X

ulare und die fr

bt sich leicht,

Haarscheiben im Bindegewebe

Formen, trotz

Ihrer äußeren Unähnlichkeit eine wesentliche Übereinstimmung insofern herrscht als alle Formen der freien Nervenendigung angehören keine der zellularen die eine im Epithel die andere im Bindegewebe gelegen. Das Zustandekommen von besonderen die Terminalfaserendigung (in Form von Endhäutchen oder Endplatten oder Endknöpfen) umschließenden bindegewebigen Apparaten ist nicht unverständlich bei der Annahme von keilförmigen richtenden Einflüssen welche die vom Zentrum anlangende Terminalfaser auf die Bindegewebssubstanz ausübt. Ersterer erscheint gleich einem Kristallkern um welchen die keilförmige Bindegewebssubstanz sich in besonderer Weise formt (siehe III Aufl. S. 678).

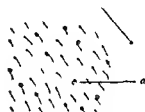


Fig. 48

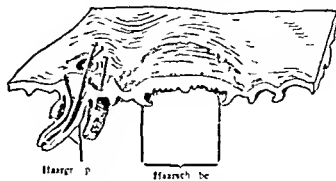


Fig. 49

Fig. 48. Haarscheibe nach dem Lebenden schematisch gezeichnet. a zu 1 Haarscheibe neben ein m Haar (Linco).

Fig. 49. Haarscheibe und Haargruppe nach einer Rekonstruktion. Die Rekonstruktion ist in der Mitte rechts (Linco).

Die Funktion der verschiedenen Nerven Endapparate in der Haut zu bestimmen bleibt der Physiologie überlassen. Doch sei bezüglich der Temperaturempfindung das folgende bemerkt. Die interepitheliale Nervenendigung dient nicht allein der Berührung sondern auch der Temperaturempfindung. Vor mehreren Jahrzehnten als das Vorhandensein des interepithelialen Fibrillenwaldes

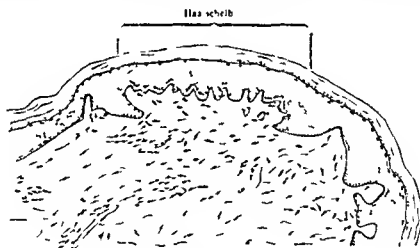


Fig. 50

Haarscheibe Durchschnitt (Linco)

noch unsicher war suchte Rauber durch Bezugnahme auf das sehr geringe Wärmeleitungsvermögen der Epidermis die Annahme von Nervenendigungen im Epithel zu sichern. Man kann diese Eigenschaft messend bestimmen indem für diesen Zweck abgelöste Epidermissstücke verwendet werden. Rauber bediente sich zu diesen Versuchen der in verdünntem Weingeist abgelösten Epidermis der Hand und des Fußes und hatte sich dabei der Mitwirkung des Physikers Hankel zu erfreuen. Die Dicken der teils trockenen teils beleuchtet verwendeten Epidermisplatten wurden gemessen und letztere mit dem thermoelektrischen Apparate von Melloni auf ihre Diathermansie ge-

prüft. Es ergab sich, daß letztere nur sehr gering ist, und daß die Epidermis bezüglich der Durchlässigkeit für Wärmestrahlen zu den am tiefsten stehenden Körpern gehört. Etwas dickere Epidermis verhindert sogar den Durchtritt ganz und gar. Der Engländer J. S. Lombard hatte zuvor schon Versuche gemacht über die Fähigkeit der ganzen Haut für Wärmeleitung und sie geringer gefunden, als bei Knochen und Gehirn, es ist jedoch notwendig, allein mit der Epidermis, allein mit der Lederhaut vorzugehen. Wenn nun die Epidermis so geringe Durchlässigkeit für Wärmestrahlen besitzt, wie angegeben, wie sollten Nervenendigungen zu ihrer Aufnahme geeignet erscheinen können, welche unterhalb der Epidermis in der Lederhaut gelegen sind? (Rauber, A., Die Durchlässigkeit der Epidermis für strahlende Wärme. Sitz-Ber. naturforsch. Ges., Leipzig, 1885)

Die Hautnerven sind nicht alle markhaltiger Art, die marklosen Fasern der Haut verlaufen nach Dogiel in den Stämmchen der markhaltigen oder gesondert. Schließlich sondern sich auch die ersteren und bilden mit den letzteren in den tiefen lockeren Schichten der Haut ein feinmaschiges Geflecht. Von diesem Geflecht gehen zweierlei Ästchen aus; solche zu den Gefäßen, solche zum Epithel. Die letzteren bilden zuvor ein reichhaltiges subepitheliales Geflecht. Die von ihm ausgehenden peripheren Fäden dringen in die tieferen Schichten des Epithels ein und beteiligen sich an der Bildung des interepithelialen Nervennetzes. Zu dem Gefäßgeflechte gelangen auch einzelne markhaltige Nervenfasern.

Leontowitsch, A., Die Innervation der menschlichen Haut. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd XVIII, 1901. — Sfameni, P., Recherches comparatives sur les organes nerveux terminaux de Ruffini. Anat. Anz., IX, 1893. — Ruffini, A., Sur les expansions nerveuses de la peau. Revue generale d'Histologie, 1905. — Derselbe, Sur un nouvel organe nerveux terminal etc. Journ. de l'anatomie et de la physiologie, 1896. — Vitali, Le espansioni nervose nel derma sottoungueale dell'uomo. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd XXIII, 1906. — Ceccherelli, G., Contributo delle espansioni nervose di senso nella mucosa del cavo orale e della lingua dell'uomo. Ebenda, Bd XXV, 1908. — Van de Velde, E., Die fibrilläre Struktur der Nervenendorgane. Ebenda, Bd XXVI, 1909. — Simonelli, F., Contributo allo studio delle espansioni nervose nel derma della cute umana. Ebenda, Bd XXXI, 1914.

12. Die Anhangsorgane der Haut.

Die produktive Tätigkeit der Haut äußert sich nicht allein in der beständigen Regeneration von Oberhautteilen, sondern auch in der Erzeugung vieler besonderer Organe. Hierher gehört sowohl eine große Menge von Drüsen verschiedener Art, welche unter die Oberfläche hinabrücken, als auch von verhornten Organen, welche an der Oberfläche gelegen sind und sie überragen.

Die Drüsen der Haut kommen in zwei Hauptformen vor, in tubularer und in alveolarer Form. Die verhornten Organe sind die Nagel und die Haare.

Samtliche Gebilde der Haut bestehen ihrem Bau nach wesentlich teils aus Epithelgewebe, teils aus Bindegewebe; doch steht jenes bedeutend im Vordergrund. Sie werden daher auch oft als Oberhautgebilde aufgeführt.

A. Die Drüsen der Haut, *Glandulae cutis*.

a) Knäueldrüsen, *Glandulae glomiformes*

Die Knäueldrüsen, *Glandulae glomiformes*, sind tubulare Drüsen, deren sezernierendes Endstück sich zu einem Knäuel zusammenballt. Dieser Drüsen gibt es in der Haut vier Arten.

1. *Glandulae sudoriferae*,
2. *Glandulae ciliares* (Molli),
3. *Glandulae ceruminosae*,
4. *Glandulae circumanales*

Hier und da vereinigen sich die Schweißgänge zweier Drüsen zu einem einzigen.

Ungewöhnliche Formen Einfachere Formen von Schweißdrüsen kommen an den Augenlidern vor. Sie bilden hier keinen Knäuel, sondern nur leichte Windungen, münden mit den Haarbalgen der Wimpern aus und werden Mollische Drüsen genannt. An der *Caruncula lacrimalis* kommen Übergangsformen von Mollischen zu gewöhnlichen Schweißdrüsen vor (Waldeyer). Von besonderem Interesse ist, daß beide Umstände, Mangel des Knäuels und Verbindung mit den Haarbalgen, bei den gewöhnlichen Schweißdrüsen der Säugetiere keine seltene Erscheinung sind.

Gefäße. Die Gefäße der Drüsenknäuel stammen von selbständigen Zweigen der Hautarterien, umspinnen die Knäuel mit korbähnlichen Geflechten, dringen aber auch in die Tiefe ein und umgeben alle Windungen. Das aus ihnen hervorgehende Kapillarnetz steht mit demjenigen der Oberfläche nur durch das Kapillarnetz des Ausführungsganges in Verbindung. Fig. 19.

Nerven. Zu den Drüsenknäueln treten zahlreiche Nervenfasern und bilden in der bindegewebigen Hülle ein reiches feinfaseriges Geflecht. Eine gewisse Anzahl von Faden tritt zur Muskelschicht; ob zu den Drüsenzellen, ist ungewiß (Ranvier). Die Schweißnerven schließen sich in ihren Bahnen den großen Nerven an, durchlaufen aber anscheinend größtenteils den Sympathikus. Unter dem Einflusse veränderter Erregung verschiedener Art kommt es in den Schweißdrüsen zur Absonderung reichlicher Flüssigkeit, die sich über die Oberfläche ergießt. Im gewöhnlichen Verhalten verdunstet aber das Wasser in dem Maße, als es ausgeschieden wird, an den Mundungen. Man nennt diese Art der Wasserabgabe *Perspiratio insensibilis*.

Schweiß, Sudor.

Der Inhalt der Lichtung des Drüsenknäuels tritt in zwei Formen auf, als helle Flüssigkeit ohne geformte Teile und als eine halbflüssige, mit vielen farblosen und gelblichen Körnchen versehene Masse, die auch Lymphkörperchen enthalten kann. Letztere bildet den Übergang zu dem Sekret der *Glandulae ceruminosae* und *circumanales*.

Der Schweiß enthält Wasser, Kochsalz, Fette, Harnstoff. Die saure oder alkalische Reaktion ruht von der Frische des gelieferten Fettes her.

Der Pferdeschweiß (das Pferd schwitzt bekanntlich stark) enthält beträchtliche Mengen von Eiweiß, die leicht zu Schaumbildung Veranlassung geben, beim Eintrocknen bleiben Eiweißhäutchen zurück.

2. *Glandulae ciliares* (Molli) siehe Auge.

3. *Glandulae ceruminosae*, Ohrschmalzdrüsen.

Die Ohrschmalzdrüsen liegen in der Auskleidung des knorpeligen äußeren Gehorganges und bilden in der *Tela subcutanea* desselben unterhalb des Talgdrüsenlagers der Haare eine fast zusammenhängende Lage. Die Knäuel sind gewöhnlich lockerer als bei den Schweißdrüsen. Sie entstehen von den Haarbalgen aus (Alzheimer). Ihr bitter schmeckendes Sekret ist das Cerumen, ein Schutzmittel des Ganges. Es bildet oft zusammen mit den abgestoßenen Epithelzellen und den ausgefallenen Haaren unter beträchtlicher Eindickung dunkelbraune bis schwarze Pfropfe, welche den äußeren Gehörgang verstopfen und das Hören beeinträchtigen.

4 *Glandulae circumanales Afterdrüsen*

Sie bilden einen die Afteröffnung umgebenden Ring, sind mehrfach größer als die Schweißdrüsen, setzen sich jedoch in kleinerer Form bis in die Gegend des Sphincter ani internus fort. Ihr Sekret ist ein Riechstoff. Sie sind nicht mit den sogenannten Analdrüsen der Säuger zu verwechseln, welche dem alveolaren Typus angehören.

Eggeling H. Über die Schließendüse des Elefanten. Biol. Zentralblatt XVI 1901.

b) Talgdrüsen *Glandulae sebaceae* Fig 51—53 74 87

Die Talgdrüsen sind entweder unverastelte oder verästelte Drüsen alveolärer Art. Sie liegen in der Lederhaut und sind überwiegend an das Vorkommen der Haare gebunden, in deren Balg sie an bestimmter Stelle, nahe der Hautoberfläche einmünden. Sie werden daher auch Haarbalgdrüsen genannt. Während die Talgdrüsen der größeren Haare als Anhänge der Haarbälge auftreten (Fig 74), findet bei den kleinen Wollhaaren das umgekehrte Verhältnis statt, die Wollhaare erscheinen als Anhänge der verhältnismäßig sehr ansehnlichen Talgdrüsen und ragen als feine Stäbchen aus deren Ausführungsgang hervor (Fig 52). An den kleinen Haaren sind immer nur einzelne oder wenige Talgdrüsen vorhanden, an den großen Haaren aber umgibt ein ganzer Kranz von solchen, eine Talgdrüsenrosette von 4—6 Einzeldrüsen den Haarbalg.

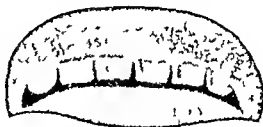


Fig 51

Freie Talgdrüsen des Lippenrotes
Mann von 30 Jahren (L. Stieda 1899)

Mit den Haaren verbreiten sich die Talgdrüsen über den größten Teil des Körpers und lassen nur die *Vola manus* und die *Planta pedis* frei.

Freie, nicht an Haare gebundene Talgdrüsen kommen nach den neuesten Ermittlungen von L. Stieda an vielen Körperstellen vor. Es sind folgende zu nennen:

Die Augenlider, das Lippenrot (Fig 51), die Wangenschleimhaut, das Übergangsgebiet zwischen der äußeren Haut und der Nasenschleimhaut, desgleichen zwischen der Haut des Anus und der Mucosa recti, die Oberfläche der Glans penis, das innere Blatt des Präputium, die Haut der Labia minora, die Haut der Glans und des Praeputium clitoridis, die Brustwarzen und der Warzenhof des Weibes (siehe auch Schultze und Bovero).

Die Größe der Talgdrüsen schwankt von 0,2 bis 2,2 mm Länge mit ansehnlicher Breite von einer einzigen bis zu 16 und 20 Alveolen.

Große Formen finden sich in der Haut der Nase, wo ihre Mündungen mit freiem Auge sichtbar sind; ferner am Mons pubis, an den Labia majora, an der Areola mammae, am Skrotum, an der Ohrmuschel.

Eine modifizierte Form sind die Meibomschen Drüsen der Augenlider.

Der Ausführungsgang wird von einer Fortsetzung des äußeren Epithels des Haarbalges ausgekleidet, d. h. von geschichtetem Plattenepithel (Fig 52). Letzteres geht unter Verminderung der Schichten in das Epithel der Drüsenkörper über. In seiner äußersten Lage besteht letzteres aus niedrigen kubischen Zellen, weiter innen folgen verschieden große rundliche, vieleckige Zellen (Talgzellen), welche zunehmend mit größeren und kleineren Fettkugeln beladen sind (Fig 53), endlich folgt frei gewordenes Fett, indem die Zellen platzen. Durch die *Vis a tergo* der fortgehenden Sekretion wird das Fett schließlich über die Mündung geschoben.

und dient zur Einolung des Haares und der umgebenden Hautoberfläche. Auch die glatten Haarmuskeln wirken bei ihrer Kontraktion fördernd auf die Fettentleerung.

Der Kern der Drüsenzellen erfährt während der zunehmenden Fettbildung Veränderungen und geht, nach Rosenstadt, wie bei der Verhornung, schließlich zugrunde, auch die Zellreste verhornen und werden schließlich mit dem Talge ausgestoßen.

Ausführungsgang und Drüsenkörper besitzen jenseits des Epithels eine Basalmembran und eine bindegewebige Hülle.

Der Gefäßapparat ist wenig entwickelt; Nerven der Talgdrüsen sind nicht sicher nachgewiesen.

Das Sekret der Talgdrüsen, der Hauttalg, *Sebum cutaneum*, ist ein in der Körperwärme flüssiges Fett, welches auch Zellenreste beigemischt enthält.

Das in den Talgdrüsen reichlicher angesammelte Fett wird oft Comedo, Mitesser, genannt. In der Tat beherbergen Talgdrüsen nicht selten die eine oder andere Milbenart, den *Acarus folliculorum*.

Bauer, K., Beiträge zur Kenntnis der menschlichen Haut (Talgdrüsen). *Morpholog. Arbeiten* von G. Schwalbe Bd III, 1894 — Stieda, L., Das Vorkommen freier Talgdrüsen am menschlichen Körper *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropologie* IV, 1902 — Schultze, W., Über die Talgdrüsen usw. an den Labia majora und minora . . . Dissertation, Berlin 1898, findet an den Labia minora des Neugeborenen noch keine Talgdrüsen. Sie treten erst um das 10. Jahr auf und sind auf der medialen Seite zahlreicher — Bovero, Ghiandole sebacee libere. *Arch. per le Scienze med.*, 1904 — Siehe auch Abt. IV, S. 14, 15.

c) Die Brüste oder Milchdrüsen, *Mammæ* Fig. 54—61.

Bei dem geschlechtsreifen Weibe bilden die Brüste zwei symmetrisch gelegene halbkugelige Hervorragungen, welche im Bereich der dritten bis sechsten oder siebenten Rippe, mitten zwischen dem Brustbein und der Achselhöhle, der vorderen Brustwand anliegen, je nach ihrer Größe mehr oder weniger weit gegen die Mittellinie vorschreiten und den Busen, *Sinus mammae*, zwischen sich lassen. Etwas unterhalb der Mitte einer jeden Brust, meist in der Höhe des vierten Interkostalraumes oder der fünften Rippe, erhebt sich von der Oberfläche des Organes ein kleiner konischer Vorsprung, die Brustwarze, *Papilla mammae*, welche etwas nach außen und oben gerichtet ist. Die Haut der Brustwarze zeichnet sich durch eine dunklere Färbung aus, ebenso das die Brustwarze zunächst umgebende kreisförmige Feld, der Warzenhof, *Areola mammae*. Nur die Spitze der *Papilla mammae* bleibt ungefarbt. Bei Jungfrauen der weißen Rasse ist jene Farbe rosa oder dunkler rot, bei Frauen, die geboren haben, braunlich. Jene Haut der Brustwarze ist ferner mit Runzeln besetzt. In der Nähe ihrer Spitze befinden sich 12—15 kleine Öffnungen, Milchporen, *Por. lactiferi*, die Mündungen der Milchgänge, *Ductus lactiferi*.

Die Grundlage der Mamma bildet der eigentliche Drüsenkörper, *Corpus mammae*, welcher von einem dem *Panniculus adiposus* angehörigen Fettpolster, *Capsula adiposa mammae*, umhüllt wird. Die Mächtigkeit dieses Fettpolsters bedingt wesentlich die individuellen Größenunterschiede der Mamma, die Drüse selbst, viel kleiner als die ganze Hervorragung, hat weit geringere individuelle Schwankungen ihrer Durchmesser. Sie stellt einen festen, fast kreisförmigen, abgeplatteten Körper dar, dessen innere Fläche, *Basis glandulae mammae*, flach

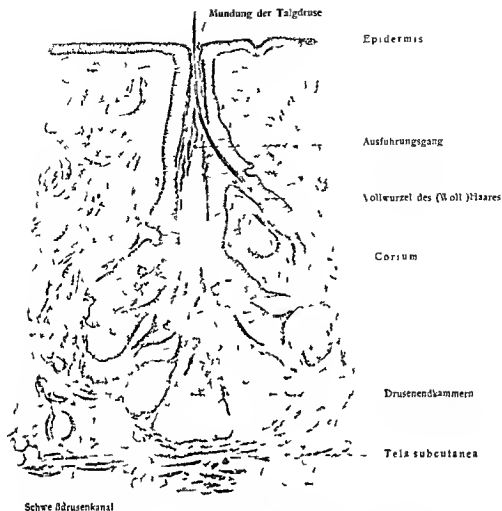


Fig 52 Langsschnitt einer Talgdrüse vom Nasenflügel des Menschen

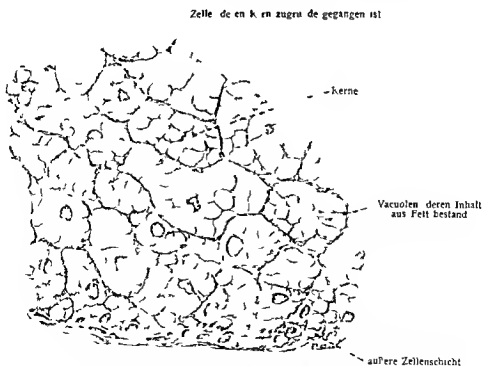


Fig 53 Zellen einer Talgdrüse vom Nasenflügel des Menschen (stark vergrößert)

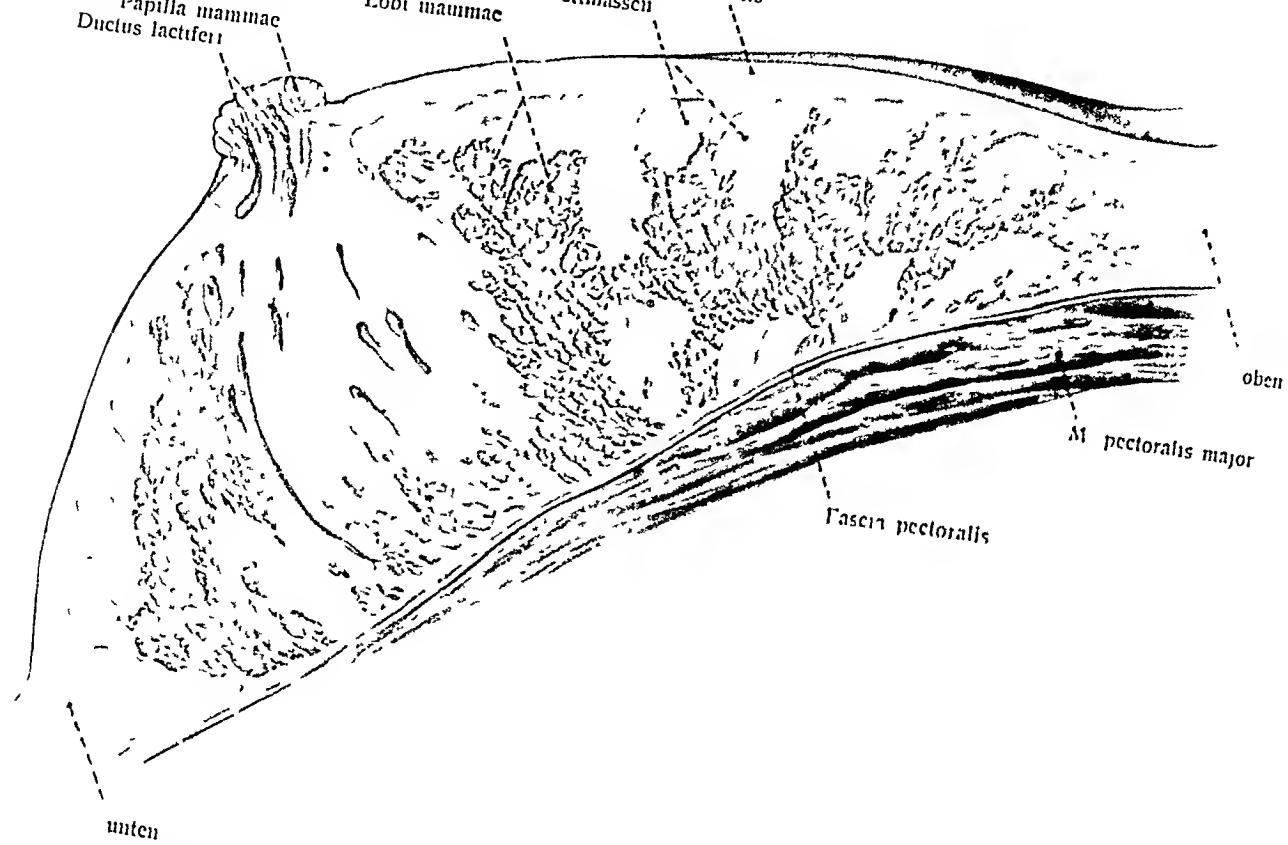


Fig. 54. Sagittalschnitt durch die Mamma einer Frau ($\frac{1}{4}$).

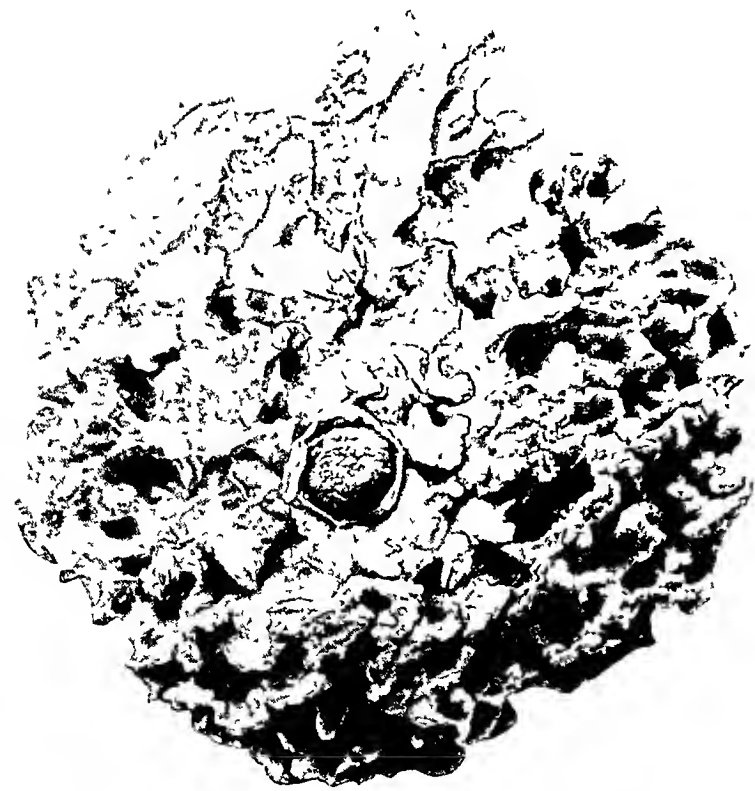


Fig 55.



Fig 56

Fig. 55, 56. Milchdrüsenkörper eines frisch entbundenen jungen Weibes
(Nach Eggeling.) ($\frac{1}{4}$)

Fig 55 Ansicht von vorn Fig 56 Ansicht von links

(Linke Brust)

oder leicht gehöhlt ist ihr langster Durchmesser richtet sich schief nach oben und außen. Die Basis liegt der *Fascia pectoralis superficialis* und dem großen Brustmuskel auf, überragt nur selten den unteren Rand des letzteren und ist mit der genannten Fascie durch Bindegewebe verbunden. Der dickste Teil der Drüse ist der zentrale Abschnitt in der Umgebung der Brustwarze, der periphere Abschnitt des Drüsenkörpers ist (Eggeling) unten und außen bedeutend dicker, als oben und innen. Die *Capsula adiposa* wird von einer großen Anzahl bindegewebiger Septa, *Retinacula mammae* durchsetzt welche dem System der *Retinacula cutis* angehören, einerseits mit der Lederhaut andererseits mit dem die Drüse umgebenden Bindegewebe sowie mit der *Fascia pectoralis superficialis* in Verbindung stehen und somit zur Befestigung der Drüse dienen. Nach Entfernung der Haut und des Fettgewebes werden die leistenartigen Vorsprünge deutlich sichtbar welche die Vorderfläche des Drüsenkörpers aufweist (Fig 55 56). Unter der Brustwarze und dem Warzenhofe liegt kein Fett, sondern ein festes gefäßreiches Bindegewebslager welches die Milchgänge umgibt.

Die Milchdrüse ist kein einheitliches Gebilde sondern besteht aus 15–20 getrennten kegelförmigen Lappen *Lobi mammae* (Fig 57) welche in radiärer Richtung um die Brustwarze und den Warzenhof aufgereiht sind. Ein derbes von Fettgewebe durchsetztes Bindegewebslager bettet sie ein und verbindet sie zu einem Ganzen. Jeder Lappen besteht aus größeren und kleineren Unterabteilungen *Lobuli mammae*, bis endlich die Endbläschen, Alveolen, erreicht sind, welche die Milch absondern. Die Drüsensubstanz hebt sich von dem umgebenden Bindegewebe und Fettgewebe durch blässere, rotlichweiße Farbe und festere Beschaffenheit ab (Fig 55).

Die aus den Hauptabteilungen der Drüsen hervorgehenden Drüsenkanäle sind die erwähnten Milchgänge. Sie verlaufen, 15–20 an der Zahl, gegen die Brustwarze hin haben 1,7 bis 2,3 mm Durchmesser und erweitern sich, bevor sie in die Brustwarze eintreten namentlich während der Milchabsonderung zu kleinen Aussackungen, Milchsäckchen *Sinus lactiferi*. Diese sind 5–8 mm weit und dienen als vorübergehende kleine Milchbehälter. Am Beginn der Brustwarze nehmen die Gänge wieder ihre ursprüngliche Weite an, legen sich ziemlich dicht aneinander und verlaufen von Gefäßen umgeben, zur Warzenspitze. Auf ihrem Wege dahin vereinigen sich einzelne Milchgänge mit einem Nachbargange. Daher sind die Mündungen etwas weniger zahlreich als die Lappen. Die Pori lactiferi liegen in kleinen Eindrücken der Oberfläche und sind enger als die Gänge zu welchen sie gehören.

Die linke Milchdrüse ist meist etwas größer als die rechte.

Die einzelnen Lappen sind von einer dichten Bindegewebsschicht überzogen und werden durch tiefe mit Fettgewebe erfüllte Gruben voneinander getrennt. An der vorderen Fläche und am Rande erstrecken sich die Lappen oft ziemlich weit in die Fettschicht hinein (Fig 54). Häufig zieht eine Verlängerung der Drüsenmasse vom oberen lateralen Umfange gegen die Achselhöhle hin.

Der Warzenhof ist zuweilen tiefer unter die Oberfläche eingesenkt. In anderen Fällen wölbt er sich starker hervor. Nach den Berichten von Fritsch ragt bei einem Kaffernstamme der ganze Warzenhof stark hervor und die Papille ist nur wenig abgesetzt. Das Kind ergreift die ganze Erhöhung mit dem Munde und saugt daher wie an einem Schwamme aber nicht an einer Warze.

Was den feineren Bau betrifft, so besitzt der Warzenhof Talgdrüsen von ansehnlicher Größe, die während der Schwangerschaft sich noch stärker ausbilden (ca. 12 an Zahl), Montgomerysche Drüsen, *Glandulae areolares* (Montgomery) genannt werden und sogar zu einer Art Milchabsonderung gelangen können. Man hat sie daher auch schon als verirrte Milchdrüsen bezeichnet, man faßte sie auf als Zwischenglieder der gewöhnlichen Talg- und der Milchdrüsen. Eggeling aber (Jen. Zeitschr. Naturw. 1904) faßt sie als Zwischenglieder zwischen Schweißdrüsen und Milchdrüsen auf. An denselben Stellen, wo diese Talgdrüsen sich befinden, sind auch Wollhaare vorhanden. Der Warzenhof besitzt ferner größere Schweißdrüsen. Die Papillen der Brustwarze sind groß und häufig zusammengesetzter Art. Brustwarze und Warzenhof sind ferner reich-

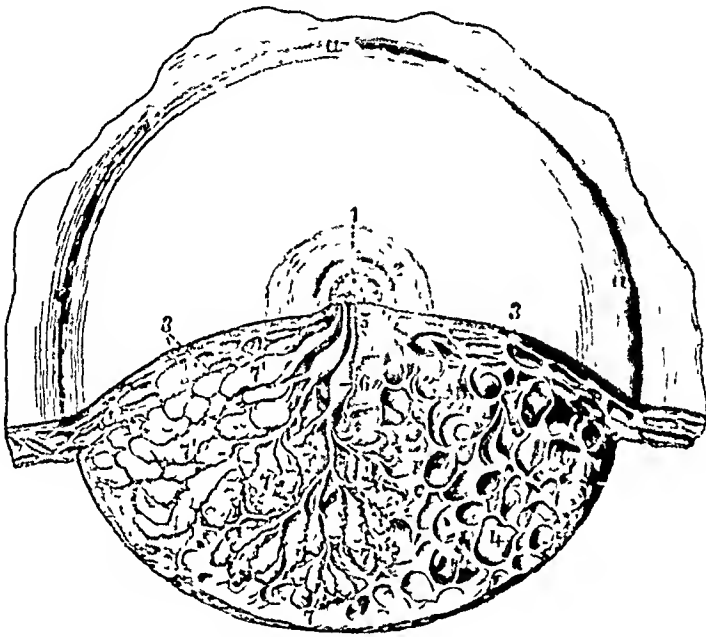


Fig 57.

Weibliche Brustdrüse während der Milchabsonderung. (Luschka) 2 3

Auf der einen Seite sind die Drüsenteile frei präpariert, auf der anderen Seite ist nur das Zwischengewebe erhalten und die Drüsenmassen sind herausgenommen 1 oberer Teil der Papilla, 2 Areola, 3, 3 Capsula adiposa, 4 Stroma der Drüse, 5 Ductus lactiferi, 6 Sinus lactiferi, 7, 7 frei präparierte Drüsenlappchen, 7', 7' noch miteinander verbundene Drüsenlappchen

lich mit glatter Muskulatur ausgestattet. An letzterem sind die Bündel breit, abgeplattet, kreisförmig, zum kleineren Teile radiär gestellt. In der Brustwarze bilden die zahlreichen Bündel, teils in der Längsrichtung geordnete, größtenteils aber ringförmig verlaufende und mit jenen sich verflechtende Netze. Außer kollagenem Gewebe ist auch elastisches Gewebe reichlich in der Brustwarze vorhanden.

Die Milchgänge führen in der Gegend der Mündung ein aus 8—10 Lagen bestehendes Plattenepithel, sonst niedriges Zylinderepithel.

Die Milchdrüse, oder vielmehr jeder einzelne Lappen derselben, ist seinem Baue nach eine zusammengesetzte alveolare Drüse, mit baumförmiger Verastelung des Milchganges. Sie gelangt zu starkerer Ausbildung erst zur Zeit der Geschlechtsreife, während bis dahin eine kindliche Beschaffenheit vorliegt. Aber auch die Geschlechtsreife bringt die Drüse nur auf eine Vorstufe. Denn sie verhartet zunächst

funktionslos Ihre volle Entwicklung erreicht sie erst mit dem Übergange in den tatigen Zustand in der Periode der Milchabsonderung

Schon im zweiten Monat der Schwangerschaft treten äußere Veränderungen der Mamma zu Tage Der Warzenhof vergrößert sich und wird dunkler dies nimmt bis zur Geburt zu, so daß man diesen Zustand der Brust als eine ziemlich sichere Andeutung vorhandener Schwangerschaft ansieht In gleichem Schritt mit dieser äußeren Veränderung bildet sich die Drüse mehr aus und tritt in die unreifen Anfänge ihrer absondernden Tätigkeit ein Mit der steigenden Ausbildung des Organes vermehrt sich auch die Blutzufuhr unter Zunahme des Gefäßapparates

Die Alveolen sind rundlich oder birnformig und sitzen den Enden der Ausführungsgänge in schräger Richtung an In der jungfräulichen Mamma sind die



Fig 58

Fig 58 Aus der funktionierenden Milchdrüse von *Manis javanica* (H Iggingel 1900)



Fig 59

Fig 59 Korrosionspräparat der Mamma deren Ductus lactiferi mit Korrosionsmasse injiziert worden waren Schwache Vergrößerung Es ist nur ein kleiner Teil eines Lobes gezeichnet (Viddendorp)

Endkammern klein ihre Wände liegen dicht aneinander Zur Zeit der Laktation dagegen sind die Endkammern ansehnliche Bläschen von durchschnittlich 0.12 mm Durchmesser mit großem Lumen welches von unzähligen Fettkügelchen und einer sie einschließenden Flüssigkeit angefüllt wird der Inhalt der Alveole ist fertige alveoläre Milch Die Wand der Alveolen besteht aus einer kernhaltigen Basalmembran mit spärlichem äußeren Bindegewebe Die Innenfläche der Basalmembran ist bedeckt mit dem Milchepithel d. h. mit einer einschichtigen Lage von Epithelzellen welche sich in verschiedenen Phasen der Funktion und Form befinden (Fig 58) eine und dieselbe Endkammer hat jedoch ziemlich gleich beschaffene Epithelformen Die einzelnen Epithelzellen können mit Fettkügelchen reich beladen aber auch ganz fettfrei gefunden werden In dem die Endkammern trennenden Zwischengewebe verbreiten sich die Blutgefäße Lymphgefäße und Nerven ferner finden sich in denselben Gruppen von Plasmazellen und an Menge wechselnd Lymphkörperchen Letztere sind vereinzelt auch in der alveolären Milch

und auf der Wanderung durch die Wände der Alveolen anzutreffen. Doch spielen sie bei der Erzeugung der Milch nur eine accessorische Rolle.

Die Milchdrüsen sind den Talgdrüsen morphologisch nahe verwandt; man ist also leicht geneigt, bis zur Erbringung von Gegenbeweisen auch die Funktion im Sinne der Verwandtschaft, d. h. die Milch als eine modifizierte Talgbildung zu betrachten. Da die Endkammer der Milchdrüse nur ein einschichtiges, diejenige der Talgdrüse ein mehrschichtiges Epithel besitzt, so hat jenes einschichtige Epithel die Lieferung von Fettkügelchen usw. zu übernehmen; mit den talgliefernden Epithelzellen der Talgdrüsen wurden die Milchkügelchen liefernden Epithelzellen der Milchdrüse die wichtige Gruppe der Pro-Epithelien bilden (siehe Allgem. Teil, S. 82). Die Größe der Milchdrüsenalveolen ist verständlich mit Rücksicht auf die Absonderung des wichtigen Liquor lactis (Flüssigkeit ohne morphologische Elemente), dessen Gegenwart eine Emulsion ermöglicht. Weder den Liquor noch die Fettkügelchen der Milch erzeugen die Alveolarepithelzellen jedoch rein aus ihrer eigenen Substanz, sondern aus dem von den Blut- und Lymphgefäßen ihnen zugeführten Material, sei es nun, daß letzteres erst in Epithelsubstanz verwandelt wird, oder durch die Epithelzellen nur zerlegt wird.

Von anderen Autoren wird Zusammengehörigkeit der Milchdrüse mit den Schweißdrüsen angenommen (siehe darüber die neueste Zusammenfassung der Literatur durch Brinkmann).

Brinkmann, A., Die Hautdrüsen der Säugetiere Ergebnisse der Anat., 1912 — Egge-ling, H. von, Über die Stellung der Milchdrüsen usw. in Semon zoolog. Forschungsreisen. 1905, 1906 — Derselbe, Über die Form des Milchdrüsenkörpers beim menschlichen Weib. Anat. Anz., 45 Bd., 1913 — Wiedersheim, R., Der Bau des Menschen 4. Aufl., 1908, S. 11–23 über Haare, S. 23–37 über Hautdrüsen, mit vielen Abbildungen

Frauenmilch, Lac femininum.

Sie ist rein weiß, infolge der Gegenwart der zahllosen Fettkügelchen, oder bläulich weiß, dünnflüssig, geruchlos, von mildem, süßlichen Geschmack und neutraler Reaktion.

Sie hat ein spezifisches Gewicht von 1028 bis 1034 und bei der Entleerung eine Temperatur von 38° C. Die in den ersten Tagen nach der Geburt abgesonderte Milch ist eine Übergangsmilch und wird Colostrum puerperarum genannt, sie ist meist dickflüssiger, gelblicher, grauer, zuweilen aber auch dünner als die spätere Milch. Die schon während der Schwangerschaft in den Brüsten abgesonderte Flüssigkeit, Colostrum gravidarum, nimmt mit vorrückender Zeit allmählich die Beschaffenheit des Colostrum puerperarum an. Beide Flüssigkeiten sind unreife Milch und durch den Besitz zahlreicher großer, mit Fettkugeln beladener kernhaltiger Zellen ausgezeichnet, welche Donnésche Körperchen oder Kolostrumkörperchen genannt werden. Es sind wahrscheinlich Lymphzellen, welche sich mit Fett beladen haben. — Ähnliche Verhältnisse finden sich bei den Säugetieren.

Die fertige Milch enthält von geformten Bestandteilen uberaus zahlreiche kugelige Fettropfen von 2–5 μ , Milchkügelchen, Corpuscula lactis genannt, und spärliche Lymphkörperchen. Dunne Eiweißhüllen umgeben vermutlich die Fettkügelchen. Beim Stehen der Milch trennt sich ein Teil der Fettkügelchen von der Flüssigkeit, steigt auf und bildet den Rahm, Cremor lactis. Von allen Fettkügelchen befreite Milch stellt das Plasma lactis dar, es enthält den Kase-

stoff noch in Lösung Durch fermentative Wirkung und durch Ansauern gerinnt die Milch d. h. der Käsestoff wird ausgefällt Die nach der Entfernung des Käsestoffes zurückbleibende Flüssigkeit bildet die Molke Serum lactis

Die wichtigeren chemischen Bestandteile der Milch sind in Mittelzahlen

Wasser 87.79 Proz. feste Stoffe 12.21 Kasein und Albumin 2.11 Fett 3.79 Milchsucker 5.71 Salze 0.24 Einige andere organische Bestandteile sind Pepton Harnstoff Lecithin Von anorganischen Salzen enthält die Frauenmilch nach Bunge Kalk 0.0703 Proz. Natron 0.0257 Kalk 0.0343 Magnesia 0.0065 Eisenoxyd 0.0006 Phosphorsäure 0.0468 Chlor 0.0445 zusammen 0.2287 Proz. während die Kuhmilch 0.8404 Proz. enthält

Die Zahl der Milchkügelchen beträgt nach Bouchut im Kubikmillimeter im Mittel 1076000 große und kleine

Nach beendigter Laktationsperiode oder im Falle des Unterbleibens der Säugung bildet sich die Drüse zurück indem die Alveolen sich wieder verkleinern und ihre Höhlen sowie die Gänge und Epithelzellen mit Fetttropfen und körnigem Detritus gefüllt zeigen Bei der klimakterischen Involution fallen die Milchdrüsen einem allmählich weiter gehenden Schwunde anheim, der sich sogar bis auf die Ausführungsgänge erstrecken kann

Von Interesse ist daß auch die Milchdrüse des Neugeborenen bereits ein Sekret zu liefern vermag dies ist die sogenannte Hexenmilch, Lac neonatorum Nach den einen wäre das Erzeugnis keine echte Milch, doch ergab sowohl die chemische als auch die mikroskopische Untersuchung eine große Ähnlichkeit Für ihre Beurteilung als Milch ist auch Barfurth eingetreten

Gefäße und Nerven der Mamma Fig. 60

Die Arterien stammen von den Aa. intercostales (Rr. mammaria mediales et laterales) sowie den Rr. mammaria der A. mammaria interna Für die stärkere Entwicklung der Mamma in der Schwangerschaft pflegt man (ohne Grund) die arteriellen Anastomosen als mitbedingende Ursache zu betrachten, welche die Rr. mammaria der Mammaria interna in letzter Linie mit den Aa. uterinae (durch Vermittlung der Aa. epigastrica superior und inferior) eingehen Die A. epigastrica inferior nämlich entsendet die A. spermatica externa letztere aber anastomosiert mit der A. uterina, indem sie längs des Lig. teres uteri zum Uterus gelangt

Die subkutanen Venen bilden um die Basis der Papilla mammae ein polygonales Anastomosennetz den Plexus venosus mamillae (s. Abt. III Fig. 344) Die subkutanen Venen ziehen zu den größeren Venen der Nachbarschaft, sogar zur V. cephalica während die tiefen Venen den Arterien folgen

Die Lymphgefäße bilden engmaschige Geflechte in der die Drüsen deckenden Haut, besonders im Warzenhofe Auch in dem interalveolaren Bindegewebe sind Lymphgefäße vorhanden Fig. 60

Die Nerven sind in der äußeren Haut in der Areola und Papilla mammae zahlreich spärlich dagegen im Inneren der Drüse wo sie vorwiegend als Gefäßnerven erscheinen Sie stammen von den Nn. supraclaviculares den Rr. cutanei an der Nn. intercostales II—V—VI laufen in der Haut radiär zur Warze und dringen als Rami glandulares welche von den Nn. intercostales IV—VI stammen in die Drüse selbst Mit den Arterien gelangen deren sympathische Geflechte ebenfalls in das Innere der Drüse

In den Papillen der Brustwarze kommen Tastkörperchen vor in der Basis derselben vereinzelte Vater-Pacinische Körperchen An den größeren Milchgängen fand W. Krause Endkolben

Die Brustwarze ist erektil und kann sich auf Reizung ihrer Hautnerven verlängern, doch bewirken die ihr angehörigen glatten Muskeln allein die Erektion, ohne Beteiligung von Venenräumen

Ungewöhnliche Vorkommnisse.

Die Brustwarze kann doppelt sein, bei unveränderter Drüse. Hieran reiht sich das Vorkommen einer dritten Mamma. Hier von unterscheiden sich jene Zustände, in welchen die Brustwarzen und

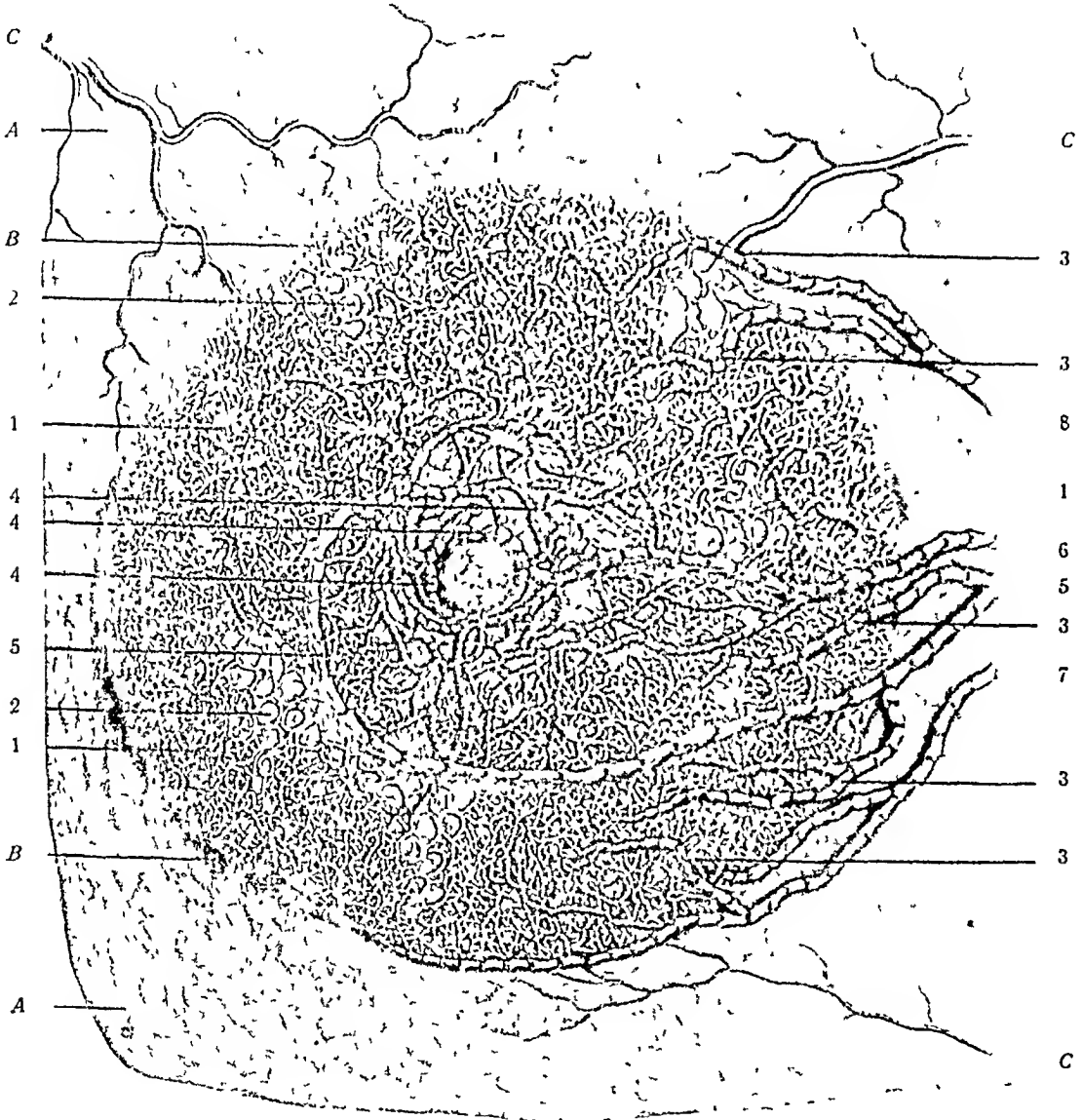


Fig 60

Lymphgefäßnetz der vorderen Fläche der Mamma; subareoläres Geflecht; Stämme.

A Fettlager, B Rand der Mamma; C Blutgefäße

1 Lymphgefäßnetz um die oberflächlichen Lappchen, ebenso dringt es in die Tiefe, 2 Stämmchen der Lobuli, 3 Lymphgefäße, die vom peripheren Netze ausgehen, 4 subareoläres Geflecht, 5 große Stämmchen, 6 großes, mehr gradliniges Stämmchen, 7, 8 Stämmchen aus der Peripherie der Drüse, 5, 6, 7 und 8 ziehen zu den Lymphoglandulae axillares (Ph C Sappey) 2 3

vermutlich auch die Brustdrüsen in zwei symmetrischen Längsreihen sich ausgebildet haben. Unterhalb der normalen kann noch je eine überzählige sich vorfinden, aber es können deren auch mehrere vorhanden sein (Mammæ accessoriae). Im höchsten Falle sind acht accessorische Brustwarzen beobachtet worden, von welchen drei über, eine unter der ausgebildeten Mamma gelegen war. Sämtliche Primaten besitzen nur ein Brustdrüsenpaar. So knüpft das Vorkommen überzähliger Brustwarzen an Zustände an, welche zunächst bei Halbaffen usw. gefunden werden. Siehe Wiedersheim, Bau des Menschen 4. Aufl. 1908. Fig 12—18

Schon oben (S 52) sind die **Montgomeryschen Drüsen** als Zwischenglieder zwischen den gewöhnlichen Talg und den Milchdrüsen erwähnt worden. Der morphologischen Verwandtschaft der beiden alveolären Hautdrüsen Gruppen entspricht es auch wenn an anderen ganz ungewöhnlichen Stellen Milchdrüsen zur Ausbildung gelangen. Solche **heterotope Milchdrüsen** sind schon an der Schulter in der Achselhöhle am Oberschenkel usw. zur Ausbildung gelangt. Zweifellos liegt hier im gewissen Sinne eine Verirrung vor allein die Talgdrüsengrundlage (eventuell Schweißdrüsengrundlage) war in allen Fällen vorhanden.

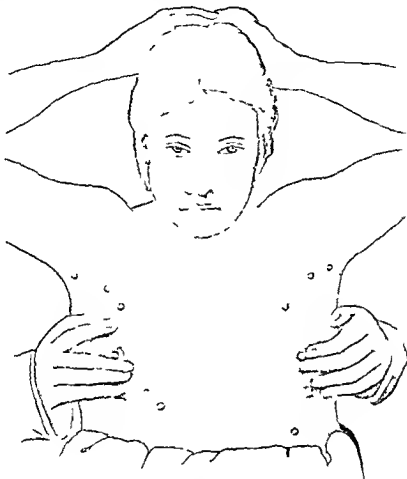


Fig 61

Hypermastie bei einem 22jährigen Mädchen. Aus Wiedersheim (Nach Neugebauer)

Entwicklungsgeschichtliches und vergleichend Anatomisches

Die erste Anlage der Mammarorgane tritt in Form eines paarigen Epithelstreifens der ventralen Rumpfwand auf. **Milchstreifen** genannt. Der Milchstreifen erhöht sich und wird zur **Milchleiste** (Milchfalte). Die daraus hervorgehenden isolierten Hügel heißen **Milchhügel** (primitive Zitzen). Indem die Milchhügel sich abflachen und zapfenartig in die Tiefe wuchern, entstehen die sogenannten **Milchpunkte**, die zur Bildung der Mammartaschen führen durch Einsenkungen der einzelnen Drüsenfelder.

Die erste Anlage der Mamma bei **Delphin Embryonen** fand Guldberg (1899) an Fruchten von 18 mm als schwachkantige Hervorwölbung der Epidermis, die hier eine halbmondförmige Wucherung bildet. Die Anlage beginnt zu einer Zeit, in welcher die temporären Hinterglieder im Begriffe sind, äußerlich zu verschwinden.

Bei den Embryonen des Rindes ist nach G. Burckhardt das Vorkommen von **accessorischen** oder von **Asterzitzen** bei beiden Geschlechtern sehr häufig (in ca 37 Proz gefunden). Sie liegen immer zwischen den normalen Zitzen (ein oder doppelseitig) oder auch hinter dem letzten

Normalpaare, nie aber vor dem ersten. Die Mammarorgane des heutigen Rindes sind in kaudokraniel Reduktion begriffen

Wie bei dem Menschen hat man bei dem Rinde Hypermastie mit allen Kennzeichen eines normalen, aber sehr kleinen Mammarorganes, und Hyperthelie (Pseudozilzen) zu unterscheiden.

Pseudozilzen und Mikromammæ schwinden meist schon vor der Geburt.

In einem Beitrage zur Morphologie und Entwicklung der normalen und überzähligen Milchdrüsen kommt G. Schickele (1899) zu folgenden Ergebnissen: Bei mehreren Säugetieren (Maus, Ratte, Kaninchen, Katze) ist eine Anordnung der Zitzen in 2 Gruppen vorhanden, die sich kennzeichnet durch kraniale und kaudale Konvergenz, sowie durch einen typischen großen Abstand des kaudalsten von dem kranialsten Drüsenpaare.

Überzählige Drüsenanlagen kommen bei diesen Tieren begreiflicherweise nur in beschränktem Grade vor. Dagegen kommen bei den platyrrhinen Affen überzählige Warzen häufiger vor als bei den katarhinen. Bei Zebus scheint dieser Zustand sehr häufig zu sein.

Bei Meerschweinchen und bei Mäusen ist eine Milchlinie der Ausgangspunkt der Milchdrüsenbildung.

Beim erwachsenen Meerschweinchen sind nie mehr als zwei Zitzen gesehen worden. Dagegen kommen embryonale überzählige Milchdrüsenanlagen in verschiedener Zahl vor (2—10); sie stehen alle auf niedrigerer Entwicklungsstufe als die Hauptdrüsenanlagen (Ztschr. für Morph. u. Anthropol., 1899).

Schmidt, H., Über normale Hyperthelie menschlicher Embryonen. Anat. Anz. XI, 1896, und Morphologische Arbeiten, herausg. v. G. Schwalbe 7. Bd., 1896

Eine äußerlich wahrnehmbare Milchleiste wie bei Säugetierembryonen kommt beim Menschen nicht oder nur in geringer Ausdehnung vor. Wohl aber ergab die mikroskopische Untersuchung die Gegenwart von Epithelwucherungen, Milchdrüsenanlagen. In einem Falle waren 8 überzählige Anlagen einerseits vorhanden, 4 oberhalb, 4 unterhalb der Hauptanlage. In anderen Fällen wurde eine 7- bis 14fache Anlage auf einer Seite gefunden. Die kranial gelegenen Anlagen waren meist lateral, die kaudal gelegenen meist medial von der normalen orientiert. Doch fehlten Anlagen in der unteren Bauchgegend überhaupt.

Kallius (Anat. Hefte, Bd. III, 1897) fand bei einem menschlichen Embryo von 15 mm Kopfsteißlänge eine Milchleiste von 1,5 mm Länge.

Bezüglich der vergleichenden Anatomie der Milchdrüsen ist auf die bezüglichen Lehrbücher zu verweisen, hier aber hervorzuheben, daß bei den Monotremen das paarige „Drüsenfeld“, welches im ganzen der Areola mammae der Höheren entspricht, die einzige äußerliche Einrichtung darstellt, die Drüsen aber sind hier ganz nach dem tubulären Typus gebaut. Bei Echidna wird der Apparat in einer Hauttasche geborgen. Das erste Auftreten alveolärer Milchdrüsen zeigt sich bei den Beuteltieren (Gegenbaur).

Bonnet, Die Mammarorgane. Ergebnisse der Anat., Bd. II und VII. — Breslau, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Mammarorgane bei den Beuteltieren. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol., IV, 1902.

Der Beutel entsteht durch Verschmelzung kleinerer Taschen (Marsupialtaschen), deren jede eine Mammaranlage (Zitzentasche) umschließt. Der Beutel der Marsupialier ist dem Beutel von Echidna homolog, ebenso die Marsupialtasche der ersteren der Mammartasche der letzteren, die Zitzentasche der Marsupialier entspricht dem Drüsenfelde von Echidna.

Die Marsupialtaschen der Beuteltiere sind auch bei den Placentariern noch nachweisbar. Ihnen entsprechen die Taschen, welche bei den Murinen die Zitzen umschließen. Die Milchdrüsen zeigen bei allen Säugetieren einheitliche Entstehung und sind den tubulären Hautdrüsen anzuschließen. Die Annahme eines diphyletischen Ursprungs ist auszuschließen.

Auch Unger (1898) schließt sich dem Satze an. Die Milchdrüsen leiten sich von Knäueldrüsen ab. Normale, vergleichende und pathologische Anatomie, Phylogenie und Ontogenie weisen ihnen gemeinsam diese Stellung an. Weder die Struktur noch die Funktion berechtigt zu der Vergleichung mit Talgdrüsen.

H. Eggeling kritisiert in seiner Arbeit über die Hautdrüsen der Monotremen (Verh. anat. Ges. 1900) die bisherigen Einteilungsversuche der Hautdrüsen. Als Prinzip der Einteilung ist einmal das Verhalten des Epithels zum Lumen, sodann der Modus der Sekretbildung zu bevorzugen. Samtliche Knäueldrüsen und mit ihnen die Milchdrüsen der höheren Säuger sind als dauernd kanalisiert, vital sezernierende Hautdrüsen zusammenzufassen. Die Talgdrüsen hingegen und mit ihnen eventuell die eigentümlichen Drüsenorgane der Reptilien sind als tem-

porär kanalisierte nekrobiotisch sezernierende Hautdrüsen zu betrachten denn ihr Sekret entsteht durch einen nekrobiotischen Vorgang indem die sezernierenden Zellen untergehen — Eine andere Einteilung gibt Brinkmann (Ergebnisse der Anat 1912) er unterscheidet *Glandulae immusculatae* oder Talgdrüsen und *Glandulae musculatae* oder Schweißdrüsen Auch nach dieser Einteilung gehört die Milchdrüse zu den Schweißdrüsen nachdem durch Bertkau (Anat Anz Bd 30) in den Endkammern der Milchdrüse kontraktile Elemente nachgewiesen sind

Die männliche Brustdrüse *Mamma virilis*

Die Milchdrüse ist in ihrer ersten Anlage beiden Geschlechtern eigen und auch bis zur Zeit der Geschlechtsreife bei beiden Geschlechtern in gleicher Weise entwickelt Weiterhin aber erfährt die männliche Drüse in der Regel keine höhere Ausbildung Die Areola und Papilla mammae sind zwar vorhanden jene aber hat kleineren Umfang und die Papilla ist nur 2—5 mm hoch Sie liegt beim Erwachsenen im vierten Interkostalräume, durchschnittlich 12 cm von der Mittellinie entfernt Der Drüsenkörper ist gegen 15 cm breit und 05 cm dick von weißlicher Farbe und zäher Beschaffenheit Lappchen und Gänge sind klein und kurz

Blut und Lymphgefäße verhalten sich ähnlich wie beim Weibe Die Nerven der Brustwarze sind verhältnismäßig sehr zahlreich und endigen zum Teil in Tastkörperchen An der Basis der Brustwarze und an der unteren Fläche des Drüsenkörpers sind auch Vater Pacinische Körperchen gefunden

In seltenem Falle vergrößert sich beim Manne die Mamma, einseitig oder doppelseitig Man nennt diesen Zustand Gynäkomastie Er ist zuweilen mit Mißbildungen des Geschlechtsapparates verknüpft Bezüglich einer wirklichen Milchbildung bei Gynäkomasten liegen zwar Zeugnisse vor, doch werden sie im ganzen als nicht befriedigend betrachtet

Auch bei Männern kommt Überzahl der Brustwarzen sogenannte Hyperthelie (*n. tri* die Brustwarze) vor ja sie ist nach Ausweis der umfangreichen Nachforschungen v Bardeleben ein viel häufigeres Vorkommen als zu erwarten war Hierüber bemerkt der genannte Autor Da sowohl Dr Overweg wie ich selber mit zunehmender Aufmerksamkeit und Übung immer höhere Prozentsätze erhielten da man demnach annehmen muß daß im vorigen Jahre viele Fälle übersehen oder als zweifelhafte (besonders wo es sich um Axilla und Schulter handelte) nicht mitgerechnet wurden so möchte ich den oben mitgeteilten Prozentsatz von ca 14 als der Wirklichkeit am nächsten kommend bezeichnen Sonach hätte bei uns jeder stehende Mann eine oder mehrere überzählige Brustwarzen Fast noch wichtiger als diese ungeahnte große Häufigkeit scheint mir aber der oben geführte Nachweis daß diese überzähligen Brustwarzen nicht nur in der bekannten von der Schulter und Achsel nach der Schamgegend verlaufenden Linie erscheinen sondern an ganz bestimmten Orten ihren Sitz haben nach denen wir die ihnen zukommende Ordnungszahl feststellen können Unsere normale Papilla und Mamilla ist danach die vierte von oben

Man erinnert sich daß in dem oben mitgeteilten extremen Falle von überzähligen Mammæ auf jeder Seite beim Weibe die normale Mamma ebenfalls die vierte in der Reihe war

Nach A Kirehners Beobachtungen an 890 Männern stehen die Brustwarzen bei $\frac{1}{2}$ der Untersuchten in Höhe derselben Rippe Unter den 763 Fällen von Gleichstand der Brustwarzen fand sie sich bei fast der Hälfte in Höhe der 5 Rippe bei mehr als $\frac{1}{2}$ in Höhe des 4 Zwischenraumes bei 89 Fällen in Höhe der 4 Rippe bei 21 Fällen in Höhe des 5 Zwischenrippenraumes

Literatur

- v Bardeleben Weitere Untersuchungen über die Hyperthelie bei Männern Anat An 1892 — Derselbe Massenuntersuchungen über Hyperthelie beim Manne Verh d Anat Ges 1893 — Bresslau E W U Über Ontogenie u Phylogenie des Mammarapparates Anat Anz VI 1902 — Burckhardt G Über embryonale Hypermastie und Hyperthelie Anat Hefte Nr 26 1897 — Eggeting H Die ausgebildeten Mammandrüsen der Monotremen und die Milchdrüsen der Edentaten usw Aus Semon Zool Forschungsreisen G Fischer Jena 1899 — Henneberg B Die erste Entwicklung der Mammarorgane bei der Ratte Anat Anz 1899 —

Hirschland, L, Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammarorgane des Menschen Anat. Hefte, Nr. XIX/XX, 1898 — Kirchner, A, Die Lage der Brustwarze. Anat. Hefte, Nr. 33, 1898 — Profé, O, Beiträge zur Ontogenie und Phylogenie der Mammarorgane Anat. Hefte, Nr. 36, 1898. — Sticker, A, Zur Histologie der Milchdrüse Arch. mikr. Anat., Bd. 54, 1899 — Strahl, H, Die erste Entwicklung der Mammarorgane des Menschen. Verh. anat. Ges. 1898 — Unger, E., Beiträge zu Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anat. Hefte, Nr. 32, 1898

B. Die Horngebilde der Haut.

a) Die Nägel, Ungues Fig. 62—72

Die Nägel sind Hornplatten, welche den Rücken der Endglieder von Fingern und Zehen zum größeren Teil decken. Sie wirken hier als Schutzorgane, natürliche Waffen und Werkzeuge, als Widerlager und Gegensatz des gegenüberliegenden hoch entwickelten Tastapparates und bilden mit den Krallen, Klauen und Hufen eine natürliche Reihe.

Mit ihren hinteren konkaven und den seitlichen geraden Rändern sind sie in Furchen der Haut eingeschoben; ihr vorderer konvexer Rand ragt frei hervor. Demnach unterscheidet man am Nagel den hinteren am stärksten in die Hautfalte eingeschobenen Teil als Nagelwurzel, *Radix unguis*, den Seitenrand, *Margo lateralis*, die beide umhüllende Hautfalte als Nagelwall, *Vallum unguis*, die Furche, in welche er eingeschoben ist, als Nagelfalz, *Sulcus matricis unguis*, und den Teil der Lederhaut, auf welcher der Nagel aufruhet, als Nagelbett, *Matrix unguis*. Der mittlere Teil des Nagels heißt Nagelkörper, *Corpus unguis*, und das vorn hervorragende Stück Kuppe, *Margo liber s. Apex unguis*. Die Nagelwurzel, auch *Margo occultus* genannt, ist der dünnste Teil des Nagels; ihr vorderer Rand tritt meist am Daumen, manchmal auch an einzelnen oder an allen Fingern (häufiger an Frauenhänden) aus dem Nagelfalze etwas hervor und erscheint als abgerundete, vorn konvexe, etwas hellere Stelle, das Mondchen, *Lunula* (Fig. 68—70). Am vorderen Rande der *Lunula* besitzt der Nagel seine größte Dicke. Das Nagelbett ist am vorderen Ende von der Fingerbeere getrennt durch eine schmale Furche, die vordere Fortsetzung der Seitenfurchen, auf deren Grund der Nagelsaum oder das Sohlenhorn seine Lage hat, welches vom freien Teile des Nagels dorsal überragt wird. Fig. 72.

Die Nagelplatte ist quer konvex, besonders stark am schmalen fünften Finger; meist ist auch eine Langswölbung vorhanden, besonders wieder am fünften Finger, wodurch dessen Nagel einer Kralle mehr ähnelt als die übrigen.

Man kann den Nagel mit Gewalt oder in schonenderer Weise vom Nagelbett entfernen. Abgehoben ist er weißlich durchscheinend, weißlich besonders an der Wurzel. In natürlicher Lage am Lebenden ist der Körper rotlich und durch einen schmalen hellen Streifen von der durchscheinenden Kuppe abgesetzt; die *Lunula* ist weißlich, letztere Unterschiede rühren besonders von der verschiedenen blutreichen Unterlage her.

Hat man den Nagel vom Nagelbett entfernt, so zeigt letzteres mehrere Abteilungen (Fig. 62). Am auffallendsten und ausgedehntesten ist die Zone der breiten Leisten, *Cristae matricis unguis*, dadurch gekennzeichnet, daß eine größere Anzahl von Langleisten, welche durch Furchen voneinander getrennt sind, das ganze Gebiet zwischen der *Lunula* und dem Nagelsaum einnimmt, sie entspricht dem Nagelkörper. Am vorderen Rande dieser Zone folgt ein schmaler

Streifen isolierter Papillen dem Gebiet der vorderen Nagellurche angehört. Weiter vorn schließen sich die bogenförmigen, papillenträgenden Leisten der Fingerbeere an. An die Zone der breiten Leisten grenzt hinten die bikonvexe Zone der schmalen Leisten, welche bereits dem Gebiet der Nagelwurzel entspricht. Weiter hinten folgen noch zwei schmale Streifen (Hebra) von welchen der eine papillenträgende Leisten, der andere freie Papillen enthält. Im ganzen also sind fünf Zonen vorhanden. Die Papillenbildung hat hiermit jedoch noch nicht ihr Ende erreicht, sondern es schließen sich Papillen an, welche im hinteren Grunde des Nagelfalzes gelegen sind und sich nach vorn erstrecken, auch diese können auf Leisten sitzen. Die Unterfläche des Nagelwalles besitzt nur spärliche Papillen, zahlreiche und lange dagegen sein vorderer Rand, seine obere Fläche stimmt mit der Haut des Finger und Zehenrucks überein. An der Unterfläche des Nagels prägen sich die Zonen des Nagelbettes in gegensätzlicher Weise aus. Fig. 62.

Stralle Retinacula halten das Nagelbett an das Periostr des Knochens.

Feinerer Bau (Fig. 71, 72). Der Nagel besteht aus einer Keimschicht *Stratum germinativum unguis* und einer Hornschicht *Stratum corneum unguis*. Erstere entspricht der Keimschicht der übrigen Epidermis, enthält eine basale Lage von Zylinderzellen, Stachelzellen, ein interepitheliales Labyrinth und ist beim Neger dunkel gefärbt. Die Hornschicht bildet die eigentliche Nagelsubstanz. An ihrer unteren Fläche ist die Hornschicht hinten ganz glatt, darauf folgen Hornleisten, welche den Furchen des Nagelbettes entsprechen. Oft läßt auch die Außenseite des Nagels deutliche Längsstreifung und Andeutung von Rillen erkennen. Die Hornplatte ist blättrig gebaut und zwar decken sich die tieferen Schichten dachziegelförmig.

Die einzelnen Blätter bestehen aus platten, vieleckigen, verhornten Zellen, Hornschuppen, welche noch deutliche Kernreste, Stacheln und Spuren eines interepithelialen Labyrinthes erkennen lassen. In den Lücken desselben kann sich stellenweise äußere Luft ansammeln, sie bedingen eine Form des Aero Epithels (s. Allgem. Teil S. 81). Solche Stellen des Nagels sehen weiß aus und stellen eine Art partiellen Ergrauens des Nagels dar.

Der Nagel zeigt am Lebenden ein beständiges Wachstum und erreicht wenn er geschützt wird, sehr bedeutende Längen (bis 5 cm). Über die Dichte, der Nagel, ihr tägliches Wachstum nach der Länge, dem Gewicht, den Jahreszeiten, der Körperseite usw. siehe H. Vierordt, Anatomische Tabellen, 1893.

Die Gefäße des Nagelbettes sind im Wurzelteil spärlicher, im Korperteil zahlreich. Die aus der Tiefe gegen das Nagelbett aufsteigenden Arterien verlaufen an der Basis der Leisten vorwiegend longitudinal und senden den Blättern und Papillen Ästchen zu.

Im Nagelbett sind auch Lymphgefäße nachgewiesen (Teichmann).

Nerven sind im subkutanen Gewebe des Nagelbettes als kleine Stammchen vorhanden. Die sorgfältige Untersuchung von Vitali (Internat. Monatsschr. Anat.

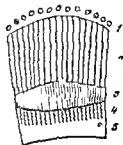


Fig. 62

Oberfläche des Nagelbettes nach entferntem Nagel (Schema)

- 1 vordere Zone der Papillen
 - 2 Zone der groben Leisten
 - 3 Zone der feinen Leisten
 - 4 Zone der papillenträgenden Leisten
 - 5 hintere Zone der freien Papillen
- 3-5 Gebiet der Nagelwurzel, vorderer Teil von 3 das Gebiet der Lunula

u. Phys., Bd. XXIII, 1906) hat freie Nervenendigungen in Form von Knäueln, Schleifen und Schlingen markloser Fasern, und Nervenendkörperchen, nämlich Meißnersche, Vater-Pacinische, Golgi-Mazzonische und Ruffinische Körperchen nachgewiesen. Wahrscheinlich sind auch interepitheliale Nervenendigungen vorhanden, wie es vom Stratum germinativum bekannt ist.

Entwicklungsgeschichtliches und vergleichend Anatomisches.

Die erste Anlage der Nägel zeigt sich bei menschlichen Feten in der 9—10. Woche als eine terminale Bildung in Form einer Einsenkung, Nagelgrund (R Zander). Soweit der Nagelgrund dorsal gelegen ist, gestaltet er sich zum Nagelbett um; das volare Stück dagegen liefert nur eine dickere Epidermisschicht, keine Nagelsubstanz; es wird zu dem Nagelsaum (Sohlenhorn) (Boas, Gegenbaur)

Bei dem Menschen ist dieser Nagelsaum sehr klein, größer schon bei den Affen. Bei den Krallen tragenden Säugetieren ist der Nagelsaum zwischen den Seitenrändern der stark quergekrümmten Nagelplatte, welche den dorsalen Teil der Kralle bildet, enthalten. Am mächtigsten erscheint der

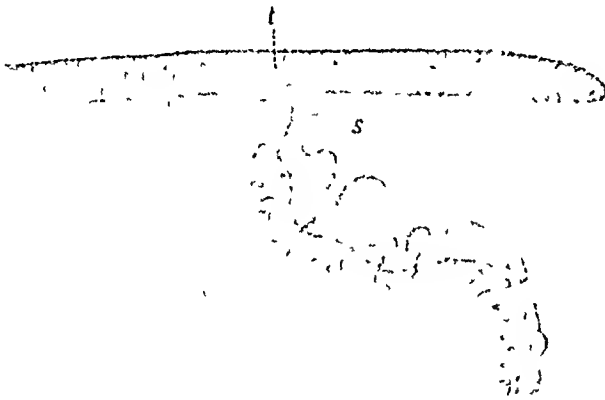


Fig 63

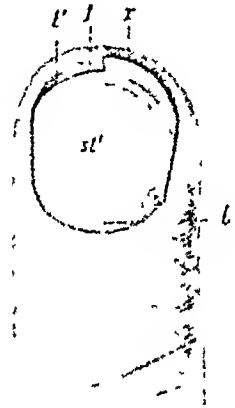


Fig 64

Fig 63 Längsschnitt des distalen Endes der Krallenplatte und der nächstliegenden Teile von einem Menschenfinger. (Nach Boas)

Die kleinen geschlangelten Linien deuten Schweißdrüsengänge an. Die Hornlage des Zehenballens und Krallenwalles ist anders abgetont als die Kralle mit ihren drei Teilen: s Nagelsaum, t Terminallage.

Fig 64 Distales Ende des Fingers eines lebenden Menschen. (Nach Boas)
Der freie Randteil (r) der Krallenplatte ist an der linken Hälfte dicht abgeschnitten, so daß die überdeckte Fläche f freiliegt, l' ist derjenige Teil der Krallenplatte, unter welcher die Terminallage liegt, eine kleine helle Linie trennt am Lebenden diesen Teil von der übrigen Krallenplatte ab, l Lunula, d. h. derjenige Teil der Krallenplatte, unter welchem die basale Matrix liegt, sl' der größere Teil der Krallenplatte, welcher der Keimschicht aufliegt

Nagelsaum oder ventrale Teil des Nagels bei den Huftieren, wo er das Sohlenhorn darstellt. Mit der stärkeren Ausbildung des terminalen Tastapparates erfährt das Sohlenhorn eine zunehmende Verminderung, weicht gegen die Dorsalfläche zurück und ist schließlich zu einem unscheinbaren Saume geworden, wie ihn der menschliche Nagel mit seinem Nagelsaum zeigt Fig 63, 64

Bei der ersten Bildung der Nagelsubstanz tritt ein deutliches Stratum granulosum zu Tage (Brooke, Zander). Doch liegt diese dünne erste Nagelplatte keineswegs an der dorsalen freien Fläche, sondern sie ist dorsal vollständig gedeckt von einem dünnen, epidermalen Stratum, welches Eponychium genannt wird. Da unterhalb der Nagelplatte ebenfalls ein ihr nicht angehöriges epidermales Stratum vorhanden ist, so liegt in diesem das Hyponychium vor; folglich erscheint die Nagelplatte zwischen zwei epidermalen Blättern, die zusammen das Perionychium bilden, die Erzeugung des „Nagels“ findet demgemäß interepidermal statt (v. Kolliker)

Ist am lebenden Gliede der Nagel entfernt worden, so bildet sich ein neuer. Die Regeneration des Nagels geht jedoch nicht vom Stratum germinativum des ganzen Nagelbettes aus, sondern ausschließlich vom Stratum germinativum der Nagelwurzel und des hinteren Grundes des Nagelfalles

Zu diesen Erfahrungen über das Wesen des Nagels sind in neuerer Zeit einige wichtige Erweiterungen hinzugetreten

Die Kralle kann nach J. E. V. Boas als eine endständige kegelschuppe aufgefaßt werden. Bei den am ganzen Körper mit Schuppen ausgestatteten Tieren ist auch eine die Zehenspitze umscheidende Schuppe vorhanden gewesen, welche ihrer ausgesetzten Lage gemäß eine größere Härte usw. als die übrigen erwarb. Eine Eigentümlichkeit zeichnet diese Krallen aus: der Kegel ist auf der einen Seite abgeplattet und die Hornmasse hier von etwas lockerer Beschaffenheit. Die abgeplattete Seite ist die untere der Zehe, und die ganze Kralle ist gewöhnlich derartig der Länge nach gebogen.

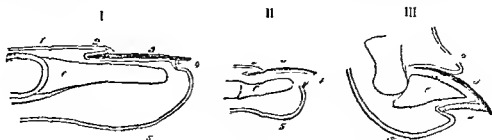


Fig. 60

Verschiedene Ausbildungsstufen des Nagelsaumes (Sohlenhorns) an Medianschnitten der Endphalangen (Boas: Morpholog. Jahrbuch Bd IX 1884)

I Mensch II Cercopithecus III Canis

1 Epidermis des Fingerrückens 2 Nagelwall 3 Nagel 4 Sohlenhorn 5 volare Epidermis des terminalen Tastballens 6 Endphalanx 7 volare Sehneninsertion

daß diese Seite konkav ist. Hierdurch zerfällt die Kralle in zwei Teile: die Krallenplatte (oben und seitlich) und die Krallensohle (unten). Die Krallen der Schildkröten, Krokodile und Vögel bestehen aus ineinandergesteckten Hornrüben, von welchen neue immerfort an der gesamten Oberfläche der unterliegenden Keimschicht gebildet werden. Die Kralle stellt eine an der Basis sehr abgegriffene Tüte dar, und zwar ist die Krallenplatte länger als die Krallensohle und er

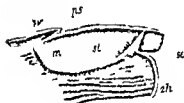


Fig. 66

Fig. 66 Cynomorpher Ostafte ausgeschulte Kralle (nach Boas)

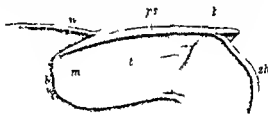


Fig. 67

Fig. 67 Mensch ausgeschulter Flögernagel (nach Boas)

In beiden Figuren bedeutet m Matrixfläche, st Sterilfläche, t Terminalnagel, zh Hornlage des Zehenballens, ps Schnitttrand der Krallenplatte, w Krallenwall, st innere Fläche der Krallensohle.

streckt sich weiter proximal als diese. Die dünne Basis ist von einer Ringfalte der angrenzenden Haut bedeckt und geschützt. Diese Ringfalte der Krallenwall besteht wie die Kralle selbst aus einem dorsalen und einem ventralen Teil.

Die Kralle der Säugetiere bietet wichtige Unterschiede dar. Obenan steht der, daß bei den Säugetieren ein großer Abschnitt der Krallenplatte unterliegenden Keimschicht steril ist und zwar der große distale Teil mit Ausnahme des terminalen Endes. An letzterer Stelle findet wieder Hornbildung statt. So ist also eine basale und eine terminale Nagelmatrix zu unterscheiden. Das von letzterer gelieferte Erzeugnis ist auch beim Menschen vorhanden (als sogenannte Terminalnagel Boas). Die Krallensohle wird im Gegensatz zur Krallenplatte im ganzen Bereich der zugehörigen Keimschicht geliefert.

Merkwürdigerweise verhält sich die Saurierkralle analog derjenigen der Säugetiere. Vom menschlichen Nagel sagt Boas insbesondere: Ähnlich wie die Cynomorphenkralle verhält sich in den meisten Punkten diejenige des Menschen, nur ist die Wölbung der Krallenplatte geringer und

die Krallensohle noch mehr reduziert. In meiner früheren Abhandlung über Krallen habe ich die Auffassung vertreten, daß die vom freien Nagelrande überdeckte kleine schräge Fläche den Überrest der Krallensohle vorstelle. Eine mikroskopische Untersuchung belehrte mich aber, daß nicht die ganze genannte Fläche der Krallensohle entsprechen kann, sondern nur der innerste Teil derselben, während der übrige Teil, welcher mit den Schweißdrüsen ausgestattet ist, zum Zehenballen gehört. Die äußerst kleine Krallensohle grenzt sich wenigstens in einigen Fällen durch eine Furche vom Zehenballen ab. Eine deutliche Terminallage ist vorhanden und zwar ist ihre proximale Grenze am lebenden Menschen durch eine helle Linie bezeichnet, welche durch die Krallenplatte durchscheint (Fig. 65—67). * (Zur Morphologie der Wirbeltierkrallen, Morphol. Jahrbuch, XXIII, 1891.)

Statt mit Boas in der Hornschuppe eine hypothetische Urform der Amniotenkrallen zu erblicken, findet E. Göppert den Urzustand der Krallen noch jetzt erhalten bei einzelnen Urodelen als einfachen, kappenartigen Hornüberzug spitzer Finger- und Zehenenden, erzeugt durch besondere Inanspruchnahme. Morphol. Jahrbuch, Bd. XXV, 1896.

b) Die Haare, Pill. Fig. 73—87, 92—95.

Haare sind fadenförmige, fast über den ganzen Körper verbreitete Hautgebilde, welche Schutz- und Schmuckorgane darstellen, aber durch ihre Verbindung mit dem Nervensystem auch dem Sinnesapparat angehören. Sie wurzeln in besonderen Einstülpungen der Haut, den Haarbalgen, sind mit glatten Muskeln und fetterzeugenden Drüsen ausgestattet und werden von Gefäßen ernährt.

Nur an wenigen Stellen der Körperoberfläche fehlen Haare, nämlich an dem Handteller und an der Fußsohle, an dem Rücken der Endphalangen von Fingern und Zehen, am roten Lippenrande, an der Glans penis et clitoridis, an der Innenfläche des Praeputium.

An den mit Haaren besetzten Stellen sind drei Hauptabteilungen von Haaren zu unterscheiden:

1. Wollhaare,
2. Kurz- oder Borstenhaare und
3. Langhaare.

Die Grenzen der Länge erstrecken sich von 0,5 mm bis 1,5 m, die Grenzen der Dicke von 0,007 bis 0,17 mm, der Haarbalg der längeren Haare ist 2,7 bis 3,8 mm lang.

Zu den Langhaaren gehören die Kopfhaare, Capilli; Barthaare, Barba, die Haare der Achselhöhle, Hirci; die Haare der Geschlechtssteile, Schamhaare, Pubes, die Haare der Brust.

Borstenhaare (von 0,5—1,3 cm Länge) sind die Haare der Augenbrauen, Supercilia; der Augenhäutchen, Wimpern, Cilia; des Naseneinganges, Vibrissae, des äußeren Gehörganges, Tragi.

Wollhaare, Lanugo, sind feine Härchen bis 14 mm Länge, welche im Gesicht, am Rumpf und an den Gliedern, an den Labia minora und an der Caruncula lacrimalis vorkommen.

Die Haare stehen entweder einzeln oder in Gruppen von zwei bis fünf beisammen, vor allem die Kopfhaare.

Die behaarte Kopfhaut enthält durchschnittlich 80000 Haare, der übrige Körper gegen 20000 Lang- und Borstenhaare.

Das gesamte Kopfhaar der Frauen wiegt gegen 300 g. Man rechnet für dasselbe 140000 blonde Haare, 109000 braune, 102000 schwarze und 88000 rote Haare, die blonden Haare sind die dünneren.

Auf 1 qcm Fläche kommen (nach Krause) am Scheitel 171, am Hinterhaupt 132, am Vorderhaupt 123, am Kinn 23, am Schamberge 20, Wollhaare auf der Volarfläche des Vorderarmes gegen 50.

Auf gleicher Fläche zählt man 86 schwarze, 95 braune, 107 blonde Kopfhaare (Withof).

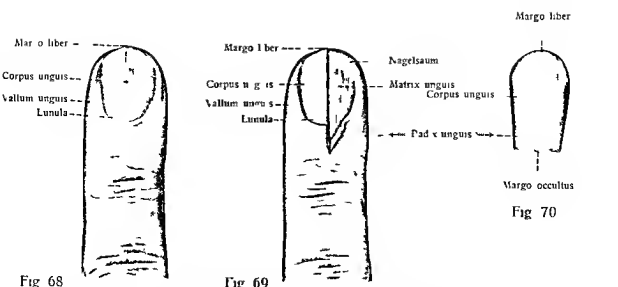


Fig 68

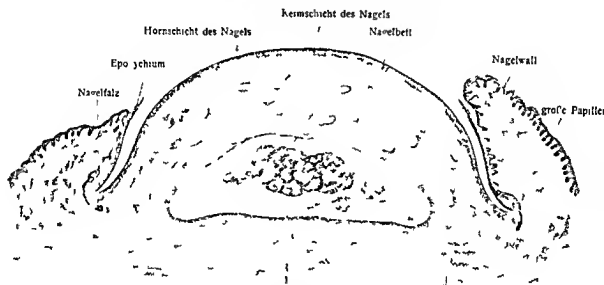
Fig 69

Fig 70

Fig 68 Nagel (des Ringfingers) in situ ($\frac{1}{1}$)

Fig 69 Nagel und Nagelbett (des Ringfingers) ($\frac{1}{1}$) Die rechte Hälfte des Nagels ist entfernt

Fig 70 Nagel (des Ringfingers) isoliert ($\frac{1}{1}$)



Na_{elphalanx}

Fig 71 Nagel vom Neugeborenen Querschnitt

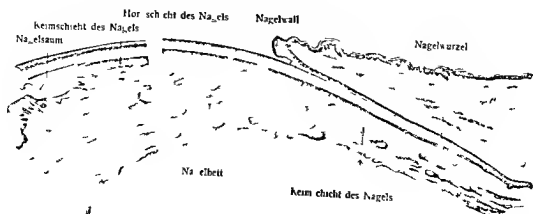


Fig 72 Nagel vom Erwachsenen Längsschnitt

Der mittlere Teil des Nagels ist weggelassen um die Abbildung nicht zu groß werden zu lassen

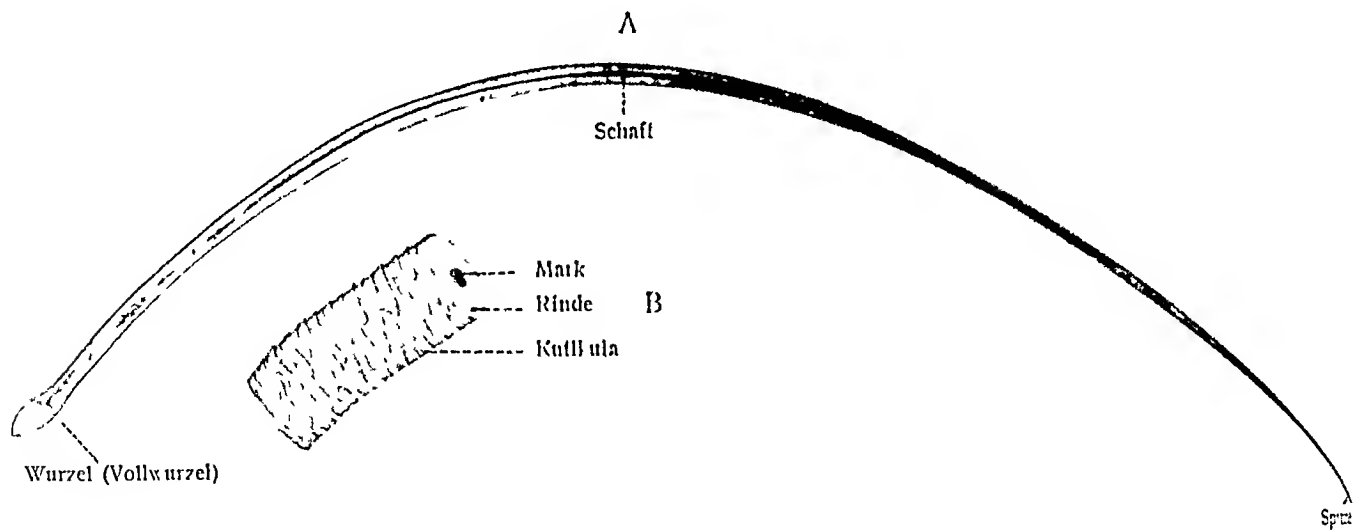


Fig. 73. Teile des Haares.

Im Ausfallen befindliches (mit Vollwurzel versehenes) Augenbrauenhaar des Menschen
 A Das ganze Haar. B Ein Stück des Schaftes.

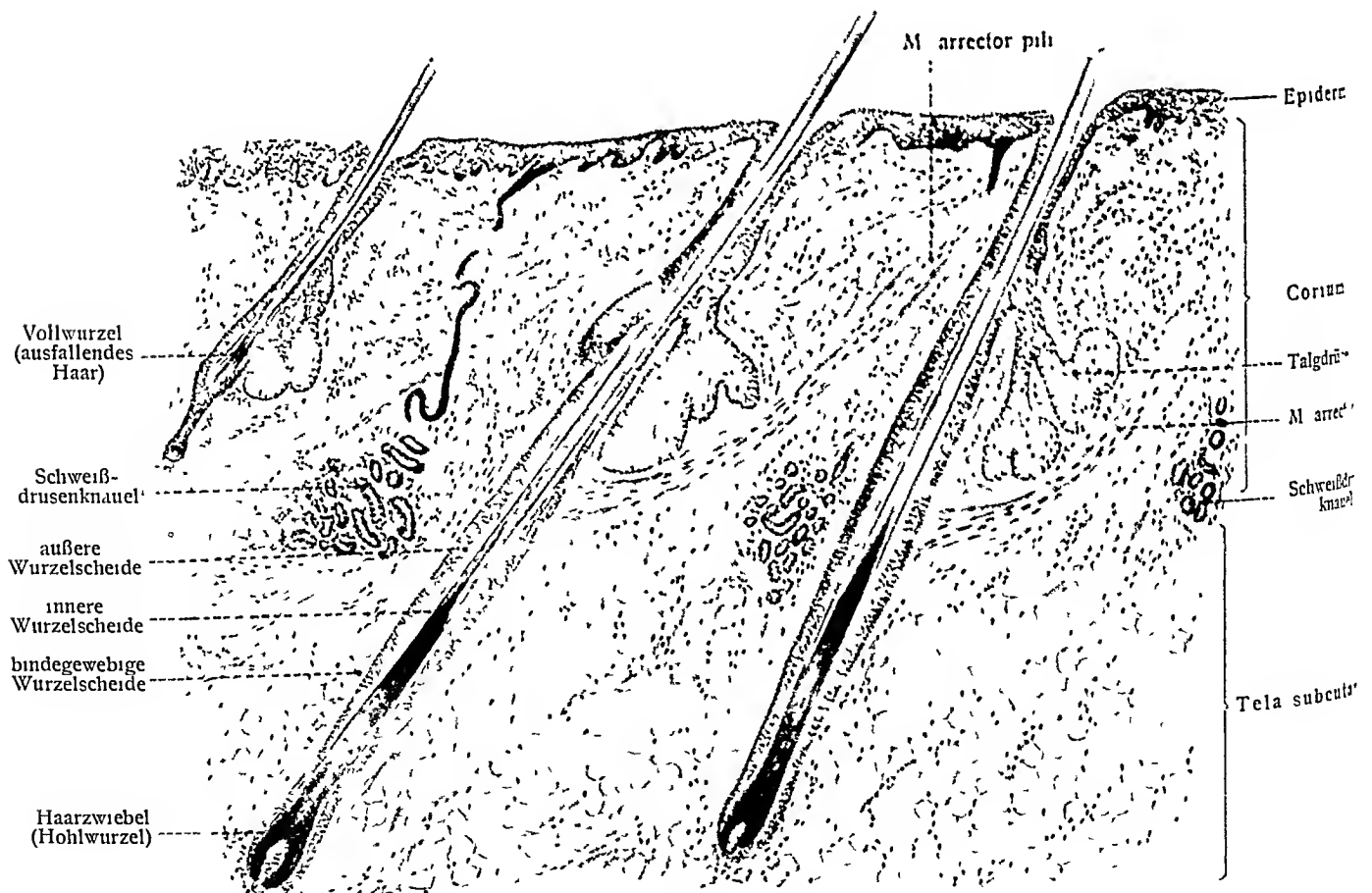


Fig. 74. Haarlängsschnitte. Kopfhaut des Menschen

Haare sind schlechte Wärmeleiter stark hygroskopisch biegsam elastisch und fest Ein Langhaar kann ein Gewicht von etwa 60 g tragen läßt sich um $\frac{1}{2}$ der Länge ausdehnen und hinterläßt bei 20 Proz Ausdehnung einen elastischen Rückstand (bleibende Verlängerung) von 6 Proz

Teile des Haares und Bau desselben

An jedem Haare unterscheidet man das eigentliche Haar, Pilus, und den Haarbalg Folliculus pilī. An dem ersteren nennt man den freien Teil Schaft, Scapus pilī den im Balge eingeschlossenen Teil Wurzel Radix pilī. Letztere endet mit einer weichen, den Schaft $1\frac{1}{2}$ bis 3 mal an Dicke übertreffenden Anschwellung der Haarzwiebel Bulbus pilī, welche hohl ist und einen bindegewebigen Fortsatz des Balges aufnimmt, die Haarpapille Papilla pilī. Der Haarschaft endet am freien Ende zugespitzt Apex pilī. Fig 73 74

Dem feineren Bau nach (Fig 73B) unterscheidet man

- a) das Markgewebe Substantia medullaris
- b) das Rindengewebe Substantia corticalis und
- c) das Haaroberhäutchen Cuticula pilī

Die Marksubstanz ist ein in der Achse des Haares von der Zwiebel bis in die Gegend der Spitze verlaufender Strang der aus rundlichen meist in doppelter Reihe nebeneinander gelegenen Epithelzellen Markzellen, besteht (Fig 73, 75). Der Zellinhalt ist feinkörnig kann auch Luftblaschen einschließen wodurch als dann eine Form des Aero Epithels zustande gebracht wird. Der Kern ist hierbei verlocknet. Im auffallenden Lichte erscheint das lufthaltige Mark silberweiß, bei durchfallendem Licht schwarz. In der Gegend der Zwiebel enthalten die Markzellen keine Luft sondern Keratohyalinkörnchen. In Wollhaaren fehlt gewöhnlich das Mark. In kurzen dicken Haaren ist die Marksubstanz dicker als in den langen. Den mächtigsten Teil des Haares bildet das Mark bei manchen Tieren z. B. den Hirschen wodurch das Haar brüchig gemacht wird.

Die Rindensubstanz ist längsstreilig und besteht am Haarschaft aus langen, spindelförmigen verhornten Epithelzellen welche einen langgestreckten Kern Pigmentkörnchen in verschiedener Häufigkeit (Fig 75) aber auch Luftblaschen enthalten, die in weißen Haaren sehr zahlreich vorkommen. Das körnige Pigment zeigt allen Wechsel von hellem Gelb durch Rot und Braun bis Schwarz auch gelöstes Pigment von verschiedener Farbe kann reichlich vorhanden sein. Die Spindelzellen sind fest miteinander verbunden, lassen aber kleine Stacheln und interzelluläre Räume deutlich wahrnehmen, die lufthaltig sein können. An der Haarzwiebel werden die Rindenzellen kürzer und rundlich enthalten hier auch niemals Luft. Dagegen sind an dieser Stelle zwischen ihnen pigmentierte sternförmige Gebilde sichtbar, welche anscheinend pigmentierte, den Import von Pigment ins Haar übernehmende Bindegewebszellen darstellen.

Das Oberhäutchen des Haares besteht aus einer einzigen Lage durchsichtiger dachziegelförmig übereinander liegender Schuppen der verhornten kernloser Epithelzellen Fig 73B.

Der Haarbalg Folliculus pilī, ist aus einem bindegewebigen und einem epithelialen Teil zusammengesetzt (Fig 74 75). Jener der Haarbalg im engeren Sinne besteht aus zwei sich deckenden bindegewebigen Faserhäuten und entwickelt von seinem Grunde aus den einzigen bindegewebigen Teil des Haarstammes (Schaft und Wurzel) die Haarpapille. An die innere Faserhaut schließt sich noch eine feste glasartig helle Begrenzungsschicht die Glashaut Fig 75.

Die äußere Faserhaut (Längsfaserhaut) ist ein Abkommeling der Lederhaut und besteht aus langsverlaufenden Bindegewebsbündeln mit vielen oberflächlichen elastischen Fasern, vielen spindelförmigen Bindegewebszellen, spärlichen Fettzellen, einem reichen Netz von Kapillaren. Auch werden an ihr markhaltige, Teilungen darbietende Nervenfasern gefunden.

Die innere Faserhaut des Haarbalges erstreckt sich von dessen Grunde nur bis zur Mundungsstelle der Talgdrüsen, besteht aus ringförmig geordneten Bindegewebsbündeln, heißt daher auch Ringfaserhaut und besitzt ebenfalls ein reiches Kapillarnetz. Fig. 76—80.

Die Glashaut, von Kolliker zuerst beschrieben, bleibt beim Ausreißen des Haares immer im Haarbalge zurück, zeigt Andeutungen von Schichtung und erstreckt sich vom Papillenstiel bis zur Talgdrüsenmundung. Ihre Außenfläche ist glatt, die Innenfläche dagegen durch dichtstehende scharfe Leisten ausgezeichnet, welche in das Epithel des Haarbalges emgreifen. Fig. 80.

Die Haarpapille entspricht einer Cutispapille, ist groß, einfach, ei-, kegelförmig oder pilzformig, hängt durch einen kurzen Stiel mit dem Grunde des Haarbalges zusammen und besteht aus Bindegewebe mit Gefäßen und spärlichen Nerven. Fig. 74, 75, 77.

Auf die Glashaut folgen die epithelialen Bestandteile des Haarbalges und bilden zusammen zwei sehr ungleiche Schichten. Fig. 74—80, 86, 87.

Die der Glashaut anhaftende äußere Wurzelscheide entspricht dem Stratum germinativum der Epidermis, teilt alle dessen Eigenschaften, besteht aus 5—12 Zellenlagen und zeigt in den tiefen Lagen beständig, besonders in der Gegend der Haarzwiebel, zerstreute Kernteilungen.

Einwärts folgt ihr die innere Wurzelscheide. Im oberen Teil des Haarbalges hat letztere den Bau des Stratum corneum, unterhalb der Talgdrüsenmundungen sondert sie sich in zwei scharf getrennte Schichten, eine äußere und eine innere. Die äußere, auch Henlesche Schicht genannt, besteht aus einer einfachen oder doppelten Lage niedriger Epithelzellen, während die innere Huxleysche Schicht, aus einer einfachen Lage kernhaltiger Zellen sich aufbaut. Den Abschluß der Wurzelscheiden bildet das Oberhautchen derselben, Cuticula vaginae, welches der Cuticula pili gegenüberliegt und denselben Bau hat wie letztere.

In die Haarbalglichtung münden nahe der freien Oberfläche die Talg- oder Haarbalgdrüsen (Fig. 74). Die Haarbalge sind gewöhnlich dicht unter dem Ansatz der Talgdrüsen am schmalsten; dies ist das Collum folliculi pili, besonders wichtig als Nervenendstelle des Haares. Unterhalb des Collum verbreitern sich die Haarbalge wiederum, besonders an der Ansatzstelle der Mm. arrectores pilorum, d. i. der Haarbalgmuskeln. Es folgt dann nochmals eine Verschmälerung über der Haarzwiebel; letzterer entspricht die breiteste Stelle des Balges. Oberhalb der Talgdrüseninsertion erweitern sich die Balge bis zur Mundung.

Der Querschnitt des Haares zeigt mancherlei regionale, individuelle und rassenhafte Verschiedenheiten. Er ist verschieden groß, rund oder oval, glatt oder gefurcht usw. Hiermit hängen auch die Krümmungsverhältnisse des Haares zusammen. Das Haar spielt in der Unterscheidung der Völker eine gewisse Rolle. So empfiehlt es sich auch in ethnologischer Hinsicht, mit E. Schmidt sechs

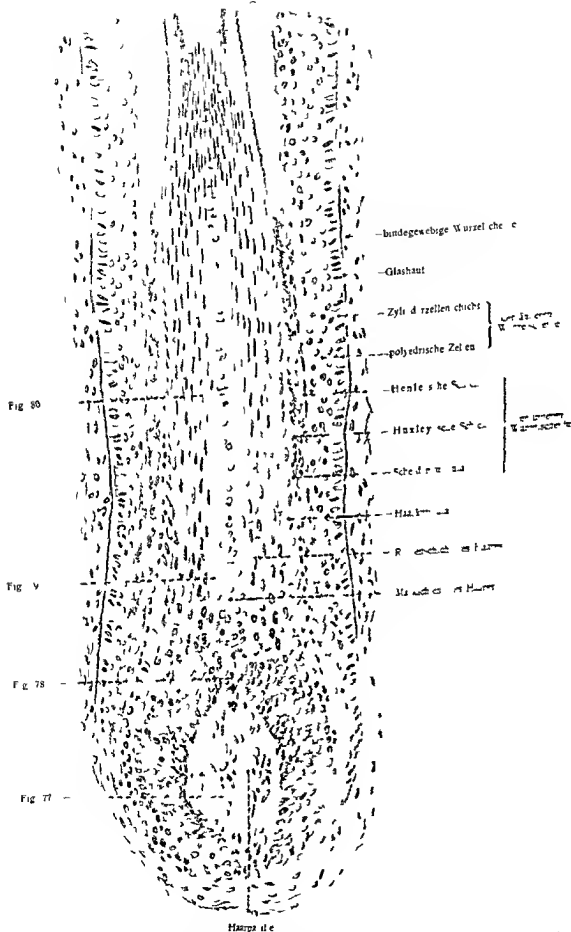


Fig 80

Fig 79

Fig 78

Fig 77

- bündelgewebige Wurzelhaare
- Glashaut
- Zellschichten
- polyedrische Zellen
- Henle'sche Schicht
- Huxley'sche Schicht
- äußere Wurzelhaare
- Mittelschicht
- Randschicht
- Mittelschicht

Haarstiel

Fig 75 Längsschnitt durch Wurzel und Wurzelscheiden eines Haares vom Menschen
 (Nach einem Präparat von M. Gunther)
 Die roten Schollen in den Zellen der inneren Wurzelscheide sind Keratohyalin

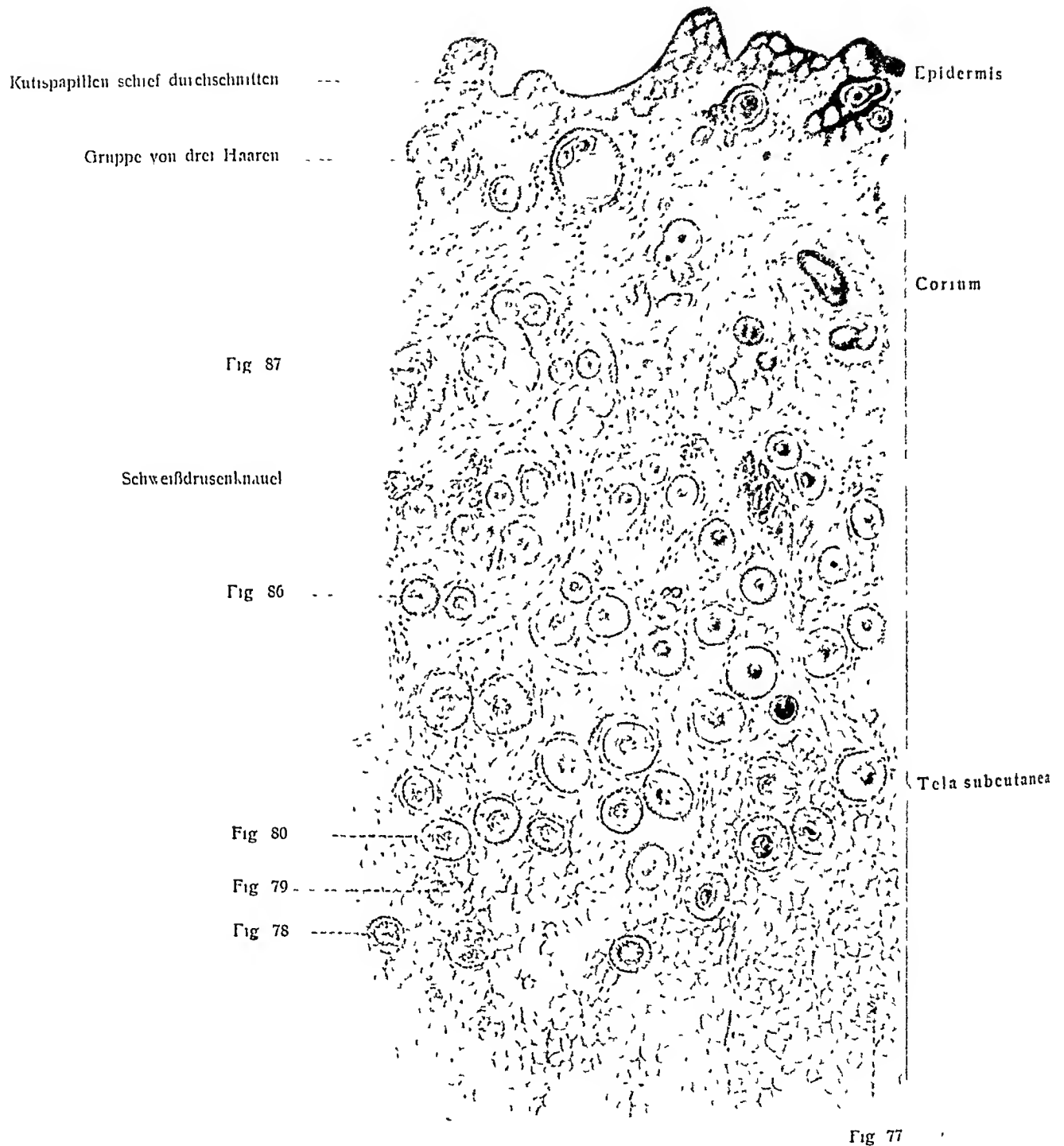


Fig. 76. Querschnitte durch Kopfhaare. Übersichtsbild.

Um Querschnitte der Haare zu erhalten, muß die Haut schrag zur Oberfläche geschnitten werden, weil die Haare schrag in die Haut eingepflanzt sind (vergl Fig 74). Dadurch werden die einzelnen Haare innerhalb desselben Schnittes in verschiedenen Höhen getroffen. Man findet so in einem Schnitt eine große Zahl verschiedener Querschnittsbilder, an welchen die Umwandlungen des Haares und seiner Scheiden von der Wurzel bis zum Austritt an der Haut leicht verfolgt werden können.

Formtypen zu unterscheiden, nämlich straffes, schlichtes, welliges, lockiges, krauses und spiralig gerolltes

Haarfarbe

Über die Farbe des Haares gilt in genetischer Hinsicht das Gleiche was schon über die Farbe der Epidermis S 9, hervorgehoben wurde. Zwei Ansichten sind noch im Streite ob die Epithelzellen der Haarzwiebel das Pigment bilden oder von außen aufnehmen, wenn letzteres ob sie es unmittelbar aus dem Saftstrom aufnehmen oder ob Bindegewebspigmentzellen den Import in das Epithel übernehmen.

Wie bei der Haut, so kommt auch bei dem Haar abnormerweise gänzliche Pigmentlosigkeit vor Albinismus.

Über die beste Einteilung der Farbenverschiedenheiten des Haares gehen die Meinungen noch etwas mehr auseinander als bei der Haut und der Iris. Das Virchowsche Schema schlägt eine Reihe von fünf Farben vor blond hellbraun, dunkelbraun, schwarz und rot.

P. Topinard übernimmt dieses Schema teilt aber das Blond in vier Gruppen. So gestaltet sich sein Schema folgendermaßen:

- 1 Absolutes Schwarz
- 2 Dunkelbraun
- 3 Hellbraun
- 4 Blond {
 - a) gelblichblond
 - b) rötlichblond
 - c) aschblond
 - d) sehr hellblond
- 5 Rot

Eine mehr als 10 Millionen Schulkinder umfassende durch R. Virchow ins Leben gerufene Statistik ergibt von den reinen Typen des blonden und brunetten Typus in Mitteleuropa — die Mischtypen machen mehr als die Hälfte aus — folgende Verhältnisse:

	blond	brunett
Belgien	—	27 50 Proz
Schweiz	11 10 Proz	25 70
Österreich	19 79	23 17
Deutschland	31 80	14 00

In Norddeutschland macht der rein brunette Typus der Bevölkerung 12—7 Proz in Mitteldeutschland 18—13 Proz in Süddeutschland 20—19 Proz der Bevölkerung aus.

Zur Haarfarbe gehört auch die Erscheinung des Ergrauens. Das Ergrauen spielt im Tier- und Pflanzenreiche eine große Rolle und ist hier nicht notwendig Alterserscheinung. Es beruht zunächst auf der Umbildung der Epithelzellen in Aëroepithel, d. h. auf Luftinvasion in das interepitheliale Labyrinth und in die betreffenden Epithelzellen selbst. Da diese Umwandlung nur an der Haarwurzel während der Bildung des Haares stattfinden kann, so ist ein plotzliches Ergrauen desjenigen Haarabschnittes, welcher sich außerhalb der Haut befindet, höchst unwahrscheinlich (Stieda, Deutsch. med. Wochenschrift 1910).

Bei dem Ergrauen des Haares kann gleichzeitig Pigmentschwund vorhanden sein, sei es daß die importierenden Bindegewebszellen den Dienst versagen oder die Epithelzellen die Pigmentbildung nicht mehr zu leisten vermögen.

Nach neuen Untersuchungen von P. Metschnikow wird der Pigmentschwund der Haare bewirkt durch Leukocyten-Pigmentophagen, welche durch eindringende Fortsätze das Pigment aufsaugen und entfernen (Annales de l'Institut Pasteur 1901).

Haarstrich.

Die Haare sind nur an wenigen Stellen senkrecht zur Oberfläche eingepflanzt, weitaus überwiegend ist die geneigte Einpflanzung (Fig. 74); schon in der ersten Anlage dringt der epidermale Fortsatz, der die Haaranlage bildet, schräg in die Tiefe, so daß man schon an der Richtung die Haaranlage zu erkennen vermag. Auch das fertige Haar hat also geneigte Richtung, kann aber durch die Wirkung des *Arrector pili* senkrecht gestellt, gestäubt werden. Die Richtungen sämtlicher Haare, auch der Wollhaare, bilden die Haarströme, *Flumina pilorum*. Der Name Haarstrich bezieht sich auf die Richtung der Haare im allgemeinen. Der Haarstrich ist auf beiden Körperhälften symmetrisch angeordnet. Am leichtesten wird die Untersuchung des Haarstriches an Feten der späteren Monate vorgenommen, deren äußere Haut mit *Lanugo* bedeckt ist.

Bezüglich der Haarströme ist die etwas kleine Fig. 81 belehrend. Im einzelnen sei über diesen ausgedehnten und besonders in vergleichender Betrachtung interessanten Gegenstand das Folgende hervorgehoben.

Man unterscheidet an den Haarsirömen Aussirahlungspunkte, Anziehungspunkte, divergierende und konvergierende Ströme, Kreuze und Wirbel (einfache und Doppelwirbel). Fig. 82

1 Ausstrahlungspunkte Stellen, welchen die Haare ihre Wurzeln zukehren

2 Anziehungspunkte Stellen, welchen die Haare ihre Spitzen zukehren

3 und 4 Ströme. a) divergierende, b) konvergierende

5. Kreuze: viereckige Stellen, an welchen zwei divergierende Ströme aufeinander stoßen und verschwinden, während von den zwei anderen Ecken neue, aber konvergierende Ströme entspringen

6 Wirbel, *Vortices pilorum*

Schwalbe (Mitt. d. philomat. Ges. in Elsaß-Lothringen, 4. Bd.) zeigt, daß ursprünglich die Haarrichtung entgegengesetzt ist der natürlichen Bewegungsrichtung des Körpers, und daß die Abweichungen (sekundäre Störungen) von dieser Richtung verursacht sind durch immer wieder nach denselben Richtungen stattfindende Bewegungen. Somit sind die verschiedenen Haarrichtungen erblich gewordene Anpassungserscheinungen an die verschiedenen Bewegungsformen.

Die Haarbalg- oder Talgdrüsen, siehe oben S. 47.

Haarbalgmuskeln, *Arrectores pilorum*. Fig. 74.

Diese von Kolliker entdeckten zierlichen glatten Muskeln sind rundliche oder platte Bündel von 45—200 μ Breite, welche meist einzeln, selten doppelt neben den Haarbalgen und Talgdrüsen liegen, einfach oder mehrwurzelig mit bindegewebig-elastischen Sehnen (siehe Abt. III, Fig. 1) von den obersten Lagen der Lederhaut entspringen. Sich verbreiternd, umfassen sie die Talgdrüsen und setzen sich in der Nahe der letzteren an den Haarbalg an. Sie nehmen in ihrer Lage den stumpfen Winkel ein, welchen der Haarbalg mit der äußeren Haut bildet, vermögen also das Haar aufzurichten. Wenn man bedenkt, daß Haare fast über die ganze Körperoberfläche verbreitet sind, so ist das gesamte Muskellager der *Arrectores* ein sehr ansehnliches. Doch fehlen manchen Haargebieten die Muskeln, so den Cilien, Supercilien, den Härchen der Augenlider und der Nase, den Lippen- und Achselhohlenhaaren. Glatte Muskeln der Haut, die nicht an Haarbalge gebunden sind, werden von den meisten bestritten; hierbei ist von der *Tunica dartos* abgesehen.

Blutgefäße der Haare.

Die Blutgefäße der Haare sind solche des Haarbalges und solche der Papille. Diejenigen des Haarbalges verlaufen in dessen Langfaserschicht besonders der Länge nach, bilden jedoch auch Kapillarnetze, die feinsten Kapillarnetze, welche den ganzen Haarbalg mit einem dichten Netz von vorwiegend querm Verlauf

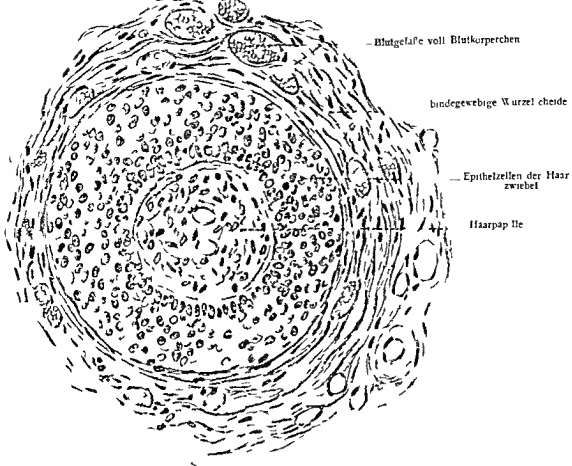
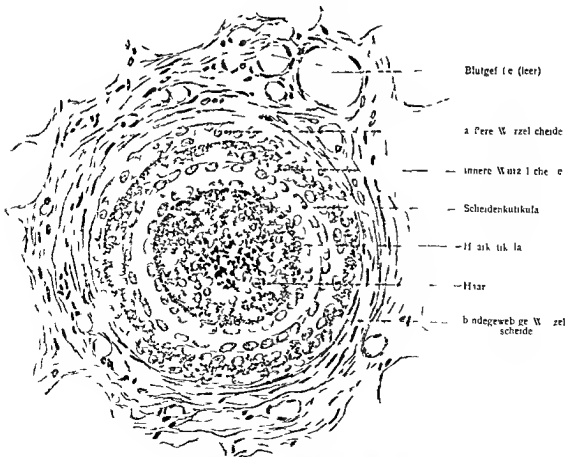


Fig 77 Querschnitt durch die Haarzwiebel (vergl Fig 75 und Fig 76)



78 Querschnitt durch die Haarwurzel dicht oberhalb der Haarzwiebel

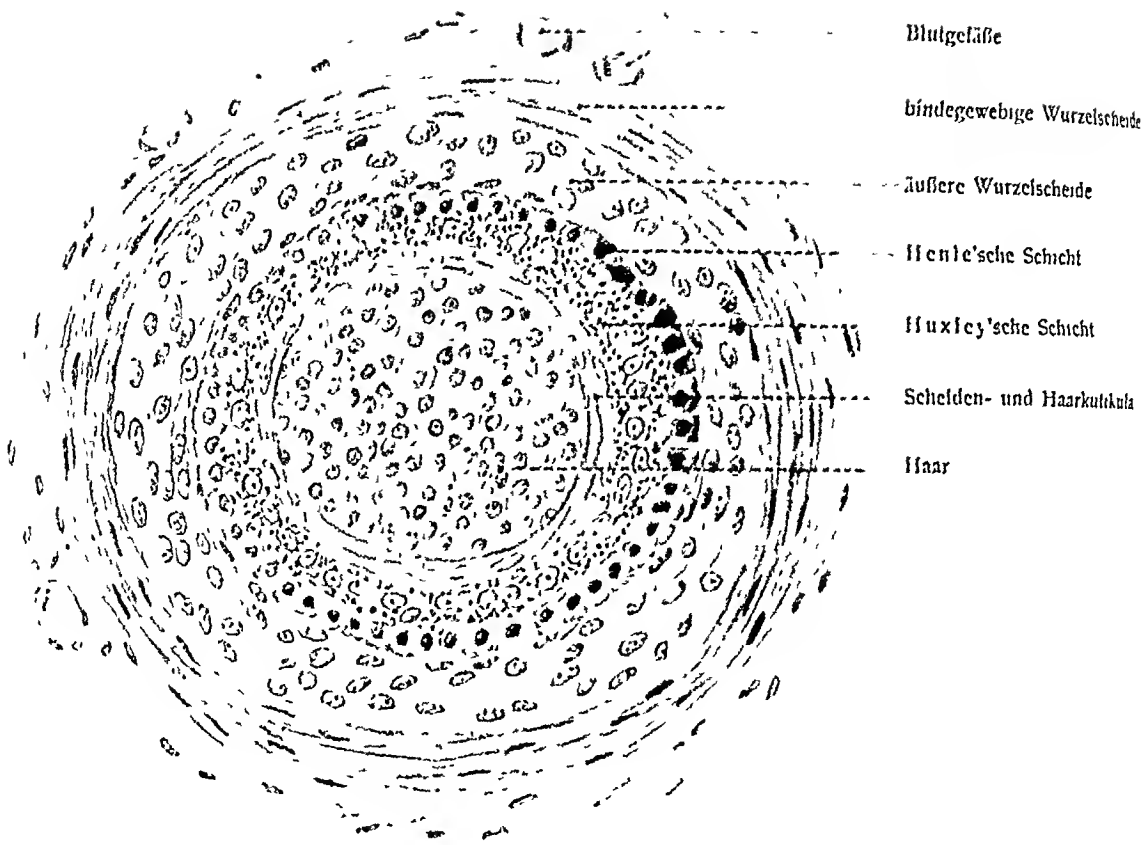


Fig. 79. Querschnitt durch Haarwurzel und Wurzelscheiden nur wenig oberhalb der Haarpapille (vergl. Fig. 75 und Fig. 76).
Die roten Schollen in den Zellen der Huxley'schen Schicht sind Keratohyalin.

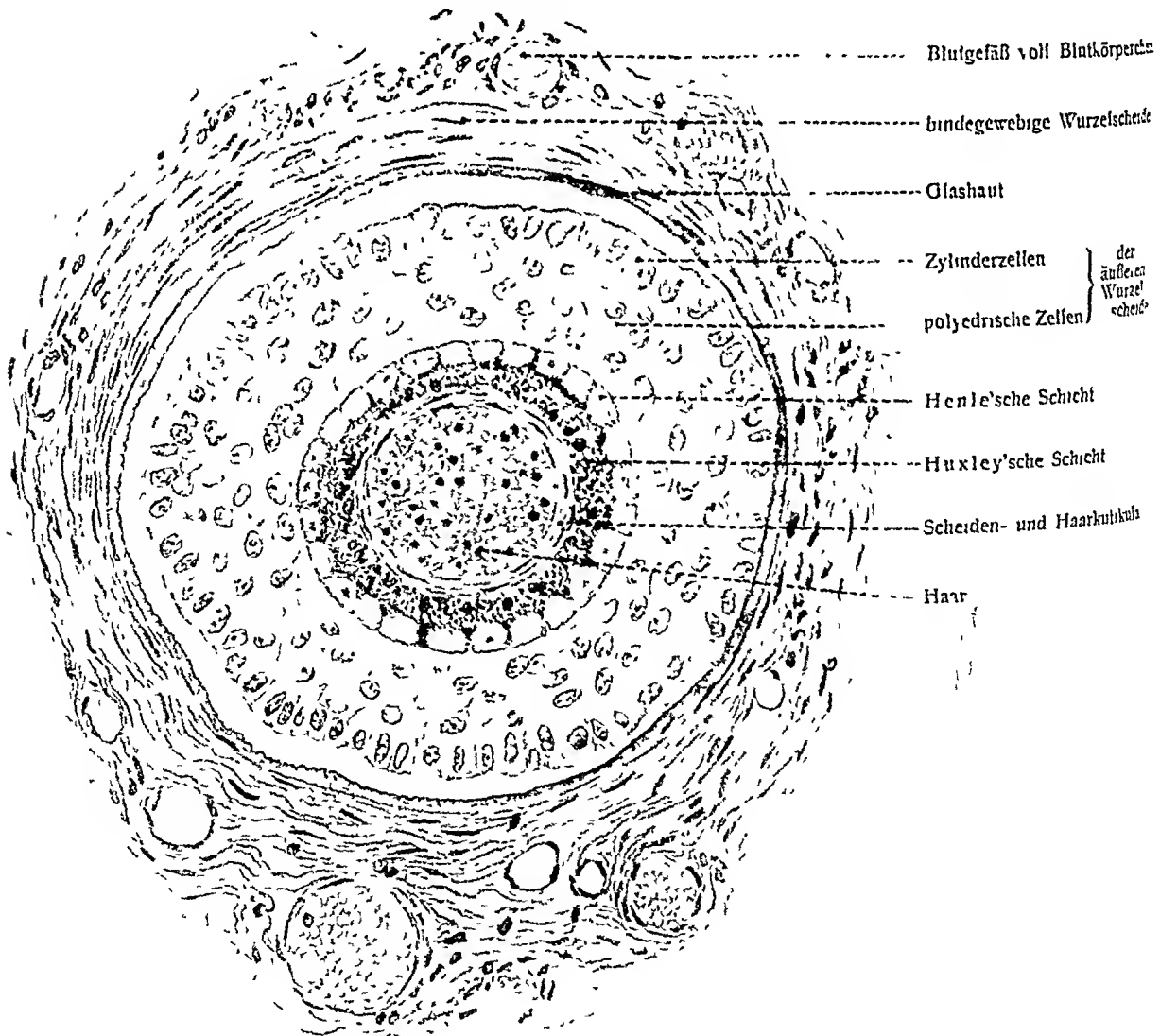


Fig. 80. Querschnitt durch Haarwurzel und Wurzelscheiden in etwas weiterer Entfernung von Haarpapille (vergl. Fig. 75 und 76).
Die roten Schollen in den Zellen der Huxley'schen Schicht sind Keratohyalin.
Der Spalt zwischen Glashaut und äußerer Wurzelscheide ist ein Kunstprodukt

umstricken finden sich in der Querfaserschicht. Die ersteren Gefäße stehen an der Mündung des Haarbalges mit denjenigen der Lederhaut in Zusammenhang. Gegenüber der reichen Versorgung des Haarbalges ist der Gefäßgehalt der Haarpapille nur ein schwacher zu nennen. Fig 77—80

Hier ist der Platz des besonderen Baues der Spur- oder Sinushaare der Tiere zu denken. So auffallend sich solche Haare an Quer- und Längsschnitten von anderen Haaren unter

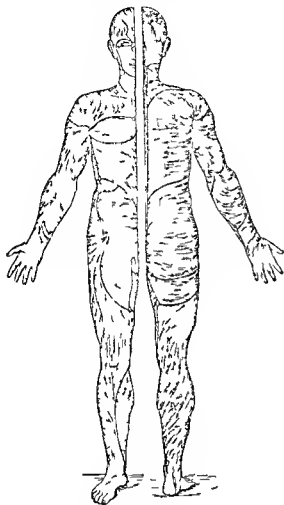


Fig 81

Fig 81 Richtung der Haare (Vollt) Links vordere, rechts hintere Fläche des Körpers

Fig 82 Besonderheiten der Haarströme

1 A strahlungspunkt 2 Anziehungspunkt 3 divergierender Strom 4 konvergierender Strom 5 Kreuz 6 Wirbel

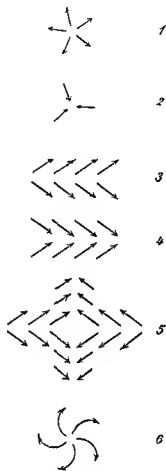


Fig 82

scheiden, so geht doch der wesentliche Unterschied schließlich auf ein einziges Moment zurück, auf die Ausbildung von ansehnlichen Bluträumen umitten der Bindegeweblager des Haarbalges. Die zahlreichen Nerven dieser Haare haben teilweise die Bluträume zu durchsetzen, um zur Nervenendstelle des Haares zu gelangen (siehe unten).

Nerven der Haare Fig 83—85

Die Haare sind reich mit Nerven ausgestattet. Die Endigung der Nerven ist nach Dicke und Größe des Haares verschieden. dünne Haare zeigen einfachere, dicke Haare verwickeltere Verhältnisse.

Abgesehen von spärlichen in der Haarpapille vorhandenen Nervenfasern

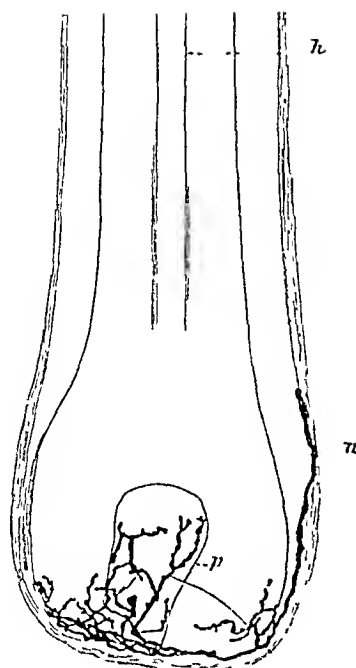


Fig. 83

Nerven der Haarpapille.
(G Retzius)

Lippenhaar eines 19,5 cm langen
menschlichen Fetus *n* Haar umgeben
von den Wurzelscheiden, *n* Nerv,
p Papille

(Fig. 83) befindet sich die Nervenendstelle in der Gegend des Haarhalses, d. h. ein wenig unterhalb der Mundung der Talgdrüsen.

Die einfachste Form der Nervenversorgung (Fig. 84) besteht darin, daß einige markhaltige Nervenfasern an den Haarbalg dicht unterhalb der Talgdrüse herantreten und sich nach Verlust der Markscheide je ein zwei marklose Fasern teilen, welche nach links und rechts abbiegend auf der äußeren Oberfläche der Glashaut ringförmig angeordnet sind. Von diesem Ringe entspringen zahlreiche abgeplattete (bis 40 oder 50) Ausläufer, welche parallel der Längsrichtung des Haares und etwas konvergierend in der Richtung zur Oberfläche der Haut verlaufen und nach kurzem Verlauf entweder zugespitzt, abgeplattet oder mit kleinen Verdickungen endigen. So bekommt der ganze Endapparat eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Krone oder der Metallfassung eines Diamanten. — Absteigende Fasern, welche seltener vorkommen, erzeugen eine Tonnenform des Endapparates.

Bei der verwickelteren Form des Endapparates (Fig. 85) sind nach außen von der kronenartigen Endigung mehr oder weniger stark entwickelte ringförmig angeordnete Nerven-geflechte vorhanden.

Die reichste Form der Nervenendigung (nur bei stärkeren Haaren vorhanden) besitzt noch Nervenfasern, welche die Glashaut durchbohren und innerhalb der äußeren Schichten der äußeren Wurzelscheide mit Endplatten an Merckelschen Tastzellen endigen.

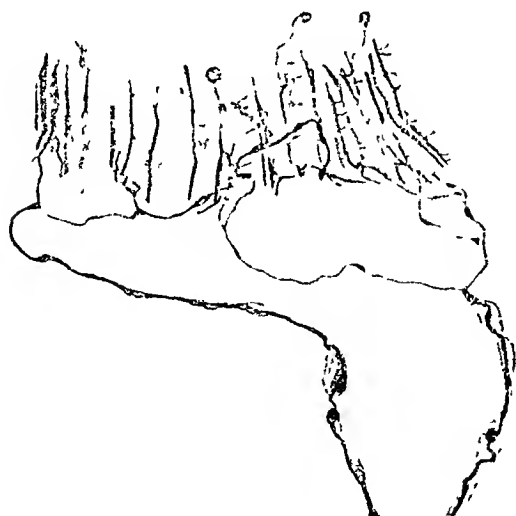


Fig 84

Fig 84 Einfache Form der Nervenendigung an einem Wollhaare des Menschen.
Unterlippe eines 40jährigen Mannes (Szymonowicz)

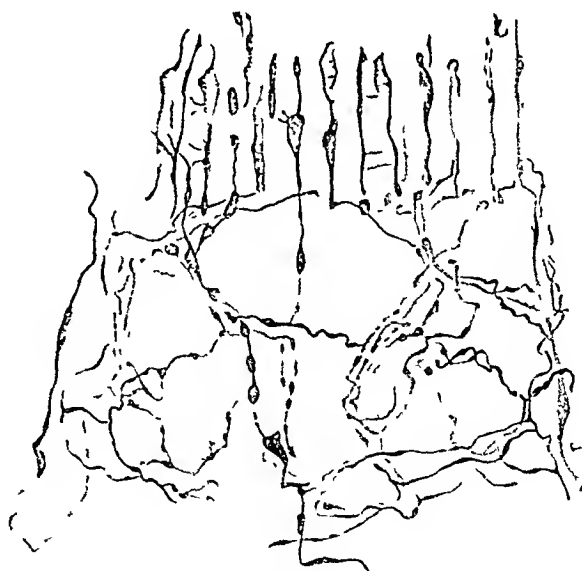


Fig 85

Fig 85 Verwickeltere Form der Nervenendigung an einem Wollhaare des Menschen.
Unterlippe eines 49jährigen Mannes (Szymonowicz)
(Arch mikr Anat, 74 Bd, 1909)

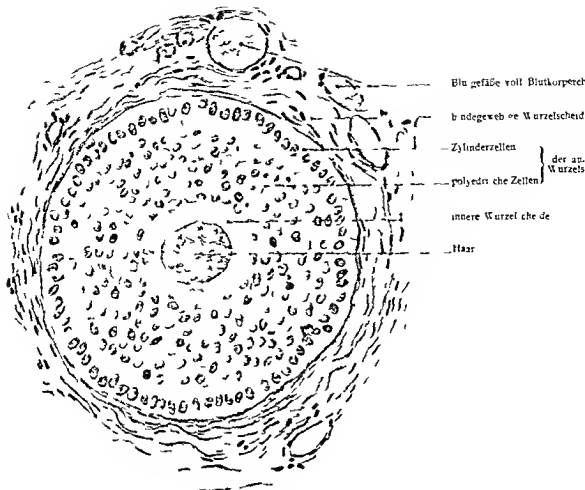
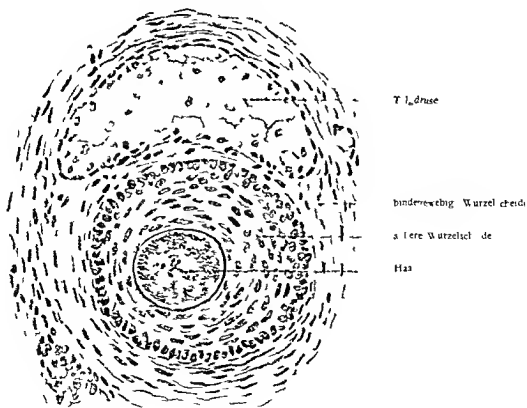


Fig 86 Querschnitt durch Haarwurzel und Wurzelscheiden in der Gegend der Schweißdrüse (vergl Fig 76)



Lange zunimmt. Die Lanugo, das Wollhaar, bedeckt bei älteren Feten fast die gesamte Hautoberfläche und ist auch beim Erwachsenen auf dem größten Teil des Körpers vorhanden. Sie ist gewöhnlich rudimentär, entwickelt sich aber in seltenen Fällen weiter, wie bei den sogenannten „Haarmenschen“, deren Gesicht und Körper mit langen seidenweichen Haaren bedeckt sind. Fig. 93.

Echte Überbehaarung, Hypertrichosis vera, beruht auf einer übermäßigen Entwicklung des sekundären Haarkleides. Fig. 92.

Das Kopfhaar kann ungewöhnliche Länge erreichen. Man hat bei Frauen solches von 1,20 m und sogar von 1,40 m gefunden. Bei Moskitofrauen (Zentralamerika) pflegt das Kopfhaar fast bis zur Ferse herabzufallen.

Barthaar von 30–40 cm Länge ist keine Seltenheit. Doch sind auch Riesenbärte bekannt. Einen solchen besaß z. B. Louis Coulon in Vandenesse, Dép. Nièvre, Frankreich. Als er 20 Jahre alt war, hatte sein Bart eine Länge von 1 m. In den 90er Jahren des 18. Jahrhunderts betrug die Länge 2,32 m. Coulon selbst hatte eine Standlänge von 1,59 m.

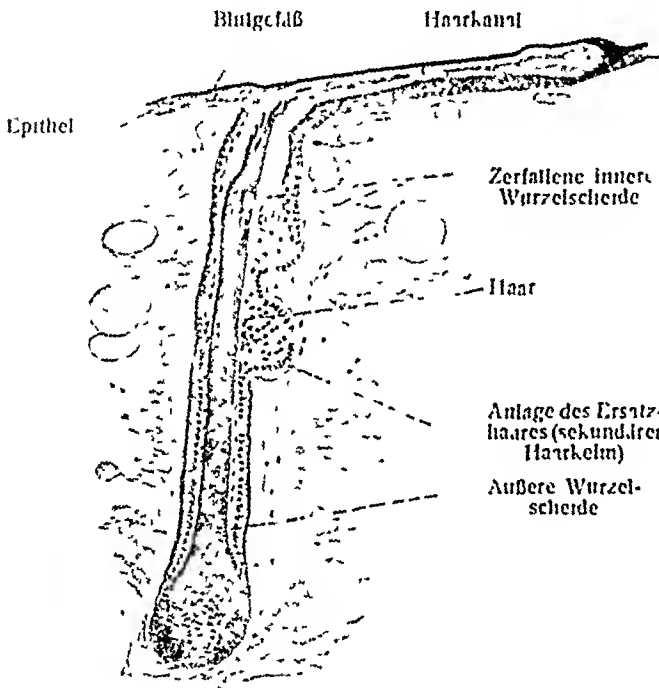


Fig. 94

Wollhaar und sekundärer Haarkelch beim menschlichen Fetus.

Schnitt durch die Rückenhaut eines 5½ monatigen Fetus 120 1
(P. Stöhr, 1902)

Im 16. Jahrhundert lebte ein deutscher Edelmann mit Namen Rauber, der nicht nur wegen seiner Körpergröße und wegen seiner ungeheuren Kraft weit und breit berühmt war, sondern der sich auch vor allen seinen Zeitgenossen durch seinen gewaltigen Bart auszeichnete. Dieser besaß nämlich eine so außerordentliche Länge, daß er dem großen Manne bis zu den Füßen hinabfiel und dann noch bis zum Leibgurt hinaufreichte, so daß der Besitzer dieser seltenen Merkwürdigkeit sich genötigt sah, das Wunder seiner Zeit meist um einen Stab aufgerollt zu tragen. Doch war er ungemein stolz darauf und bestieg nur selten einen Wagen, sondern er ging fast stets zu Fuß, damit er seinen Bart um so vorteilhafter zeigen konnte, indem er ihn bisweilen wie eine Fahne trug, die nach der Laune des Windes hinter ihm herumflatterte. Als der Ritter gestorben war, wurde der Bart mitten durchgeschnitten und lange Jahre aufbewahrt.

Entwicklung der Haare.

Die Haare entstehen am Ende des 3. Fetalmonates als epithellale Stauungspapillen, welche in gewissen Abständen in der noch glatten Haut auftreten und Haarkelme genannt werden. Die äußere Hervorragung schwindet wieder, die innere wächst in schräger Richtung stark in die Tiefe. Bald nimmt auch das umgebende jugendliche Bindegewebe teil an der weiteren Ausbildung und liefert die Anlage der Faserhäute des Haarbalges. Allmählich bildet sich am Grunde des Haarkeimes die bindegewebige Papille aus, nicht so, daß sie in die Haarzwiebel hineinwächst, sondern umgekehrt so, daß der Rand der Basis des Haarkeimes einen Teil des unterliegenden Bindegewebes glockenförmig umwächst, nach demselben Prinzip, welches für die Entstehung des gesamten Papillarkörpers der Haut zuerst von A. Kollmann geltend gemacht und durch A. v. Brunn auch für die Bildung der Zahnpapille als maßgebend nachgewiesen worden ist. Der umwachsene Bindegewebsteil ist nunmehr die Haarpapille. In dem Haarkeim vollziehen sich alsdann Sonderungen, welche eine äußere und innere Wurzelscheide und den übrigen Teil der Haarwurzel ausbilden. Innere Wurzelscheide und Haar gehören anfangs innig zusammen und bilden einen gemeinsamen Strang, dessen axialer Teil sich zum Haare gestaltet und allmählich ein stärkeres Längenwachstum erkennen läßt. Über das Epitrichium siehe oben S. 12. Die Haarbalgdrüsen entstehen als seitliche Epithelknospen der äußeren Wurzelscheide (Stratum germinativum) an der Stelle, welche sie später einnehmen.

Das zuerst entstehende (primitive) Haarkleid ist das wichtige Wollhaarkleid die Lanugo. Mit diesem wird der Fetus geboren. Es stellt ein rudimentäres Organ dar. Nach der Geburt findet allmählich ein totaler Haarwechsel statt, es schließt sich das sekundäre Haarkleid an mit partieller Langhaarbildung.

Stöhr Ph. Die Entwicklung des menschlichen Wollhaares. Sitzungsber. der phys. med. Ges. zu Würzburg 1902 und Anat. Hefte Bd. 23 1903.

Lebensdauer der Haare

Die sekundären Haare sind keine das ganze Leben dauernden Organe, sondern sie dauern regional verschiedene Zeit, fallen aus und werden durch neue ersetzt, so daß eine Reihe von Haarfolgen sich aneinander anschließen.

Der tägliche Ausfall beträgt bei 18–26jährigen Männern und Weibern nach Pincus 30–108 Haare, bei 20–30jährigen 90, bei 50–60jährigen 120 und mehr.

Auch das tägliche Längenwachstum der Haare ist untersucht und nach den verschiedenen Körpergegenden, nach dem Gewicht, nach den einzelnen Jahreszeiten, nach Tag und Nacht festgestellt (siehe H. Vierordt, Anatomische Tabellen).

Die Lebensdauer der Haare beträgt bei 18–26jährigen Personen nach Pincus an den kurzen Haaren der Randstreifen der Kopfhaut 4–9 Monate, an der Kopfhaut überhaupt (berechnet) 2–4 Jahre, an den Cilien nach Motl 100–150 Tage.

Regeneration der Haare

Die Regeneration des neuen Haares geht von dem Balge des alten Haares aus. Letzteres verläßt die verödete und verstreichende Papille, rückt langsam nach oben und fällt endlich aus. Zugleich verkürzt sich dasjenige Stück des Haarbalges, welches unterhalb der Einmündung der Talgdrüse liegt. Von der Papille frei gewordene Haare werden Kolbenhaare genannt (Fig. 52, 73, 74). Ihre Wurzel ist nicht ausgehöhlt, sondern keulenartig gestaltet. Man bezeichnet diese Wurzelform als Vollwurzel gegenüber der Hohlwurzel, welche die auf der Papille befindlichen Haare besetzen. Es ist noch nicht ganz sichergestellt, ob das neue Haar an der Stelle der alten Papille zur Anlage kommt (Stöhr) oder unabhängig von dieser (Stieda). Immer aber ist es das Stratum germinativum im Grunde des Haarbalges, welches dem neuen Haare den Ursprung gibt, dessen weitere Entwicklung mit derjenigen des alten Haares übereinstimmt.

Nach Stieda (Wiener med. Wochenschr. 1909) entsteht der neue Haarkeim am unteren Ende des Haarbalges aus den Zellmassen, welche den Haarkeim umgeben, wächst genau in derselben Weise in die Tiefe, wie es bei der ersten Haaranlage des Fetus der Fall ist, und bildet eine neue Papille. Nach den Beobachtungen von P. Suter findet außerdem während des ganzen Lebens eine Neubildung von Haaren von der Epidermis in beträchtlicher Menge statt. Zumeist kommt es zu einer frühzeitigen Lösung des jungen Haares, erst von diesen Kolbenhaaren aus dringen die Keime zur Bildung der markhaltigen, kräftigen Haare in die tieferen Lagen der Cutis und Tela subcutanea vor.

Ursprung des Haarkleides

Es fragt sich, ob das Haarkleid eine unvermittelte Erscheinung darstellt oder ob sich Vorläufer in der Tierwelt erkennen lassen. Nach dem interessanten Gedanken von Fr. Maurer (*Morph. Jahrbuch* 1892) ist das Haarkleid anzuknüpfen an gewisse sensible Endapparate der Haut der Fische und Amphibien, die als Endknospen eine ungeheure Verbreitung besitzen und große Regelmäßigkeit ihrer Standplätze zeigen. In diesen Endknospen findet zwar die Nervenendigung nicht in der Weise statt, wie man es früher annehmen zu dürfen glaubte, eine zelluläre Endigung fehlt durchaus (Retzius), vielmehr endigen die sensiblen Nerven frei interepithelial zwischen den langen epithelialen Bestandteilen der Endknospen. Aber im Haare verhält sich die Nervenendigung nicht anders, auch hier ist freie Endigung vorhanden. Von seiten der Nervenendigung läßt sich also keine Einwendung erheben. Jene Endknospen sind nur daseinsfähig im leuchten Medium. Bei Landtieren können sie an der Haut nicht verbleiben, sie müssen untergehen oder sich umwandeln. Eine solche Umwandlung könnte dem Ursprunge der Haare zugrunde liegen. Das Haarkleid erhält durch diese Theorie eine Stiefung unmittelbar bei den Sinnesorganen, es wurde mit letzteren verwandt sein und ihnen angehören.

Diese Theorie hat eine ganze Anzahl bedeutender Schriften hervorgerufen. Gegen die Theorie hat zunächst Fr. Leydig (*Biologisches Zentralblatt* Bd. XIII 1893) Einwendungen erhoben, indem er bei den Hautsinnesorganen eher eine Verwandtschaft mit Hautdrüsen für wahr

scheinlich halt, während er die Perlorgane gewisser Familien der Fische sowie die Schenkel-poren der Eidechsen für Anfangsformen der Haarbildungen der Säugetiere erklärt. Eine dritte Theorie betont das Verhältnis der Haare zu den Schuppen (M. Weber); eine vierte leitet sie speziell von Hautzähnen ab (C. Emery).

Über die Beziehungen der Haare zu den Federn und Schuppen sind folgende wichtige Arbeiten zu vergleichen:

de Meijere, Über die Federn der Vögel. *Morphol. Jahrbuch*, XXIII, 1895.

Reh, L., Die Schuppen der Säugetiere. *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd. 29, 1895.

„Die großen Lederhautpapillen, auf welchen die Hautzähne der Haie sitzen, bleiben bei den Amphibien bestehen unter Rückbildung der Zähne. An deren Stelle treten zuerst, bei den Wasser-amphibien, andere Kutikularbildungen, dann, bei den Landamphibien, Verhornungen. Bei den Reptilien entwickeln sich diese zu Schuppen, die sich bei den Vögeln am Laufe erhalten, am

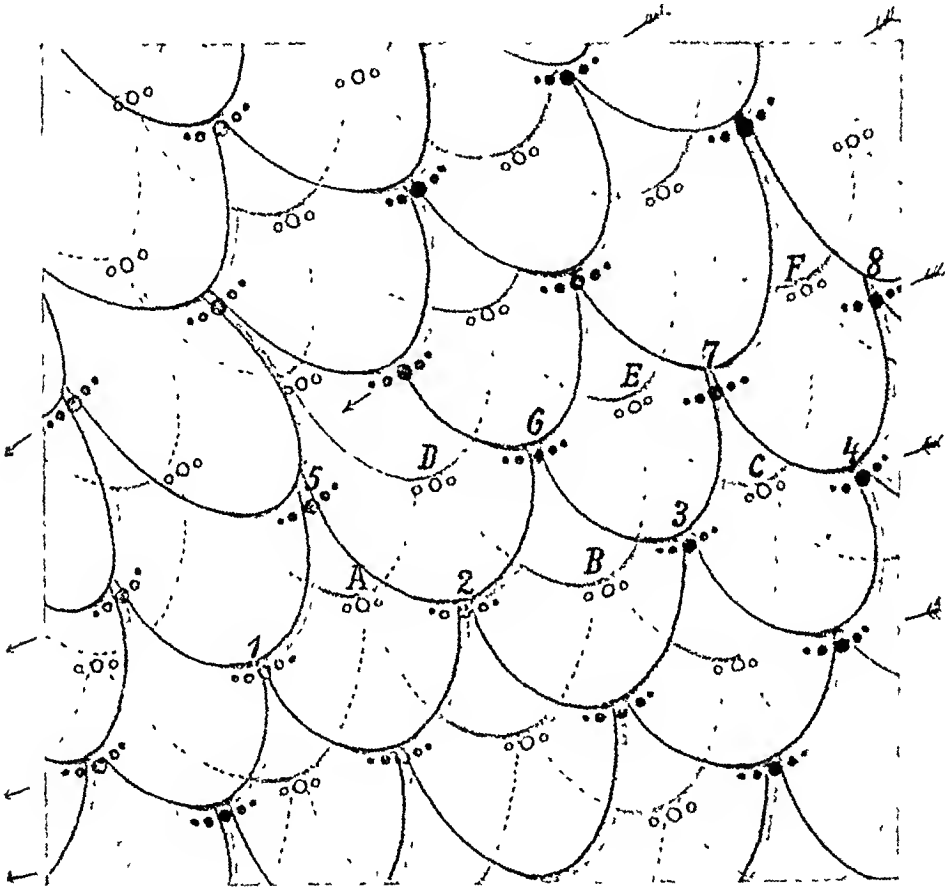


Fig. 95.

Rekonstruktionsbild des Schuppenkleides auf Grund der alternierenden Reihenstellung der Haare. (Stöhr)
Die dunklen Scheiben sind Gruppen von fünf Haaren, die hellen Scheiben sind Gruppen von drei Haaren

übrigen Körper zu Federn umbilden. Bei den Säugetieren lassen sie aus sich die Haare hervor-gehen, bleiben aber neben diesen noch lange erhalten, mit Vorliebe an den Gliedmaßen und am Schwanz, in einzelnen Fällen sich durch Anpassung weiter ausbildend.“

Siehe auch die kritische Studie von F. Keibel, *Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder*, in *Ergebnisse der Anat. u. Entwicklungsgesch.*, herausgeg. von Merkel und Bonnet, Bd. V, 1895, S. 619–717.

Brandt, A. (Zur Phylogenie der Säugetierhaare, *Biolog. Zentralbl.*, 1900) tritt lebhaft für die Ableitung der Säugetierhaare von den Zähnen ein, indem er die Entwicklung der Haare und der Plakoidzähne miteinander vergleicht. Die Hornplatten oder Schuppen entstanden als Neubildungen im Bereiche der Haut, und zwar bei den zu den Reptilien hinneigenden Formen als Ersatz für die zugrunde gehenden Hautzähne, bei den zu den Säugetieren, zunächst zu den Promammalen neigenden Formen hingegen zwischen oder wohl auch im Umkreise der zu Haaren verhornenden Hautzähne. Eine Reihe schematischer Figuren erläutert die vorgestellten Verhältnisse.

Zu sehr interessanten Ergebnissen gelangt Stöhr (Verh anat Ges 1907) auf Grund der Stellung der Haare. Er fand bei einem viermonatigen Fetus die Haargruppen in alternierenden Reihen und rekonstruiert darnach einen aus zwei Lagen von Schuppen bestehenden Panzer (siehe Fig 95).

Stöhr fand daß die Haare in Reihen stehen und zwar so daß Reihen aus Gruppen von drei Haaren bestehend abwechseln mit Reihen deren Gruppen fünf Haare zeigen. Stets ist in den Gruppen das Mittelhaar am kräftigsten. Die Haargruppen der aufeinander folgenden Reihen stehen alternierend derart daß die Gruppen der einen Reihe in den Lucken zwischen den Gruppen der benachbarten Reihe stehen.

Funktionen der Haare

Die Funktionen der Haare sind mehrfacher Art. Die Rolle von Tasthaaren spielen in erster Linie die Cilien ebenfalls sehr empfindlich sind die Augenbrauen. Ihnen folgen in der Erregbarkeit die kleinen Haare des Gesichts und des größten Teiles der übrigen Hautoberfläche. Unempfindlicher als diese Haare sind die Kopf- und Barthaare am meisten vom Typus der Tasthaare entfernt sind die Genital- und Analhaare sowie die der Achselhöhle. Diese Haare haben mehr die Funktion einer Walze. Diese Funktion haben die Haare überall wo zwei Hautflächen aufeinander gleiten. Die für die meisten Tiere wichtigste Funktion des Haares als Temperaturregulator hat beim Menschen fast nur noch das Kopfhair und der Bart. Endlich hat das Haar noch die Funktion als Schmuck zu dienen besonders das Kopf- und Barthaar. Am größten Teil der Körperoberfläche sind die Haare durch Zuchtwahl geschwunden an gewissen Stellen aber haben sie sich aus demselben Grunde stärker entwickelt.

Bischoff C W Histologische Untersuchungen über den Einfluß des Schneidens der Haare auf ihr Wachstum Arch mikr Anat Bd 51 1898. Das Schneiden der Haare übt wahrscheinlich keinen Einfluß auf das Wachstum aus — Bonnet R Über Hypotrichosis congenita universalis Anat Hefte 1892 — Brandt A Über die sogenannten Hundemenschen bzw über Hypertrichosis universalis Biolog Zentralblatt XVII 1897 — Über Mannweiber (Viragines) Biolog Zentralblatt 1897 — Günther M Haarknopf und innere Wurzelscheide des Säugetierhaares Dissertation Berlin 1895 — Ksjunin P Das elastische Gewebe des Haarbalges der Sinushaare nebst Bemerkungen über die Blutgefäße der Haarpapille Arch mikr Anat Bd 57 1900 — Maurer F Zur Kritik meiner Lehre von der Phylogenese der Säugetierhaare Morph Jahrb XXVI 1898.

Über die Gruppenstellung der Säugetierhaare und ihre Bedeutung handelt J E H de Meijere in Anat Anz XVI 1899.

II Das Geruchsorgan, Organon olfactus

Das Geruchsorgan besteht aus der Regio olfactoria der Nasenschleimhaut. Dazu kommt noch das Organon vomeronasale das Jacobson'sche Organ. Beide liegen innerhalb der Nasenhöhle welche nebst ihren Nebenhöhlen schon in der Eingeweidelehre geschildert worden ist. Es bleibt nur noch übrig die Lage, Ausdehnung und den Bau der Regio olfactoria nebst ihrer Verbindung mit dem Zentralnervensystem kennen zu lernen.

Die Schleimhaut der Regio olfactoria nimmt ausschließlich das Gebiet der oberen Siebbeinmuschel und des gegenüberliegenden Teiles der Scheidewand ein (M Schultze, v Brunn). Ebenso weit oder mehr oder weniger weit in das Gebiet der mittleren Muschel hinein erstreckt sich eine gelblichbraune Färbung der Schleimhaut und unterscheidet äußerlich die Riechschleimhaut als Locus luteus von der roten Regio respiratoria. Beim Neugeborenen besonders pflegt die gelbe Färbung von der oberen auf die mittlere Muschel weit überzugreifen. Die Schleimhaut der Regio olfactoria ist die Trägerin des spezifischen Sinnesapparates und enthält zugleich Endigungen einfach sensibler Nerven, letztere verbreiten sich auch in dem ganzen Umfange der Regio respiratoria.

Genauere Flächenbestimmungen über die Ausdehnung der Regio olfactoria des Menschen gehören der jüngsten Zeit an und erstrecken sich vorläufig erst auf ein kleines Material. In einem

Falle betrug die gesamte Ausdehnung des sogenannten Riechepithels an der oberen Muschel und an dem Septum beider Seiten etwas über 500 Quadratmillimeter, davon kommen einerseits auf die Seitenwand 124, auf das Septum 133 Quadratmillimeter. Die Regio olfactoria war auf den mittleren Teil der oberen Muschel und die gegenüberliegende Fläche des Septum beschränkt. Der hintere Rand ist wenig unregelmäßig, der untere Rand mehrfach ausgezackt; der vordere sehr unregelmäßig, mit zahlreichen streifenförmigen Verlängerungen versehen, durch eingestreute Flecken von flimmerndem Respirationsepithel unterbrochen. Vor der Hauptfläche liegt an der Seitenwand eine 5 Quadratmillimeter große isolierte Riechinsel (v. Brunn).

In einem zweiten Falle betrug die Flächenausdehnung des Riechepithels etwa 480 Quadratmillimeter, hiervon kommen einerseits 99 auf das Septum, 139 auf die laterale Wand. Auch hier ist die obere Muschel allein der Sitz der Riechschleimhaut, welche deren unteren Rand nirgends erreicht; die Form der Gesamtfläche ist hier breit und niedrig, im ersten Falle schmal und hoch

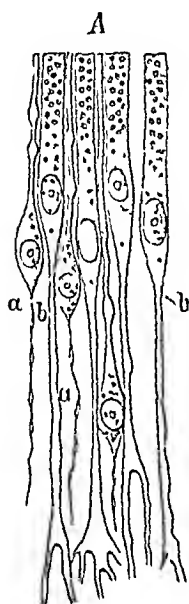


Fig. 96

Fig 96 A Epithel der Riechschleimhaut. (M. Schultze.) 500 μ 1 a, a Riechzellen, b, b Stützzellen
B Flimmerepithelzelle vom Rande der Regio olfactoria. (M. Schultze)

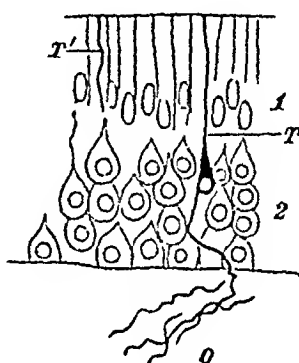


Fig 97.

Fig 97. Neuroepithel der Regio olfactoria des Menschen. (v. Brunn)

o Olfactoriusfasern, r eine Riechzelle (periphere Nervenzelle) in Verbindung mit einer Olfactoriusfaser, r' peripherischer Teil einer Riechzelle; 1 Zone der ovalen Kerne, 2 Zone der runden Kerne der Riechschleimhaut

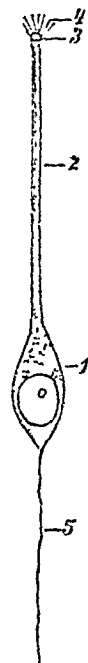


Fig 98

Fig 98 Eine Riechzelle des Menschen. (v. Brunn)
1 Zellkörper mit dem Kerne, 2 peripherer Fortsatz, 3 Endkegel, 4 Riechhärchen; 5 zentraler Fortsatz (Beginn einer Olfactoriusfibrille)

Die Neigung des Riechepithels, Flecken von Flimmerepithel zu umschließen, ist stark ausgeprägt, kleine isolierte Riechinseln kommen ebenfalls vor, auch inmitten einer Flimmerinsel kann eine kleine Riechinsel gelegen sein (A v. Brunn, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Nasenhöhle Arch. mikr. Anat., Bd 39, 1892)

Die Dicke des menschlichen Riechepithels beträgt durchschnittlich 0,06 mm, fast ebensoviel mißt das Epithel der Pars respiratoria.

Bei den Haustieren ist das Riechepithel viel mächtiger und beträgt nach v. Brunnschen Messungen bei dem Hunde 0,1, bei der Katze 0,13, beim Kaninchen 0,12, beim Schafe 0,12, beim Kalbe 0,13 mm. In der geringeren Höhe wie in der geringen Flächenentfaltung der menschlichen Riechschleimhaut prägt sich für die Peripherie die gleiche Erscheinung aus, die zentral am Riechlappen sich bekundete: die Reduktion des menschlichen Geruchsapparates.

Man unterscheidet, wie M. Schultze zuerst gefunden hat, am Riechepithel zwei Formen langgestreckter, von der Oberfläche bis zum Bindegewebe reichender Zellen, die als Riechzellen und Stützzellen unterschieden werden, zwischen ihren basalen Teilen findet sich eine dritte Form, die Ersatzzellen. Fig. 88, 96—98.

1 Die Riechzellen, auch **Stäbchenzellen** genannt, haben einen spindel formigen Körper welcher den Kern trägt, an den Körper schließt sich ein sehr feiner zentraler sowie ein stärkerer **peripherer Fortsatz** von zylindrischer Form an. Der zentrale Fortsatz bildet leicht **Varikositäten** gleicht hierin den Nervenfasrillen und farb't sich auch in Goldchlon'd wie letztere (Babuchin). Er hort an der Epithelgrenze nicht auf sondern geht in eine **Olfactoriusfaser** über welche den bindegewebigen Teil der Schleimhaut durchdringt anderen Olfactoriusfasern sich zugesellt und ihren Weg nimmt zum **Bulbus olfactorius** wo sie an einem **Glo merulus** des letzteren in Form eines Endbäumchens aufhort (Fig 100 102, 107). Die den Kern tragenden Körper der Riechzellen liegen in sehr verschiedenen Höhen so daß die beiderlei Fortsätze bei verschiedenen Zellen sehr ungleich lang sind. Auf Schnitten erscheinen darum die Körper mit ihren Kernen in einer breiten Zone gelegen, welche sich von der Schicht der Ersatzzellen bis über die Mitte



Fig 99

Glomerulus olfactorius des erwachsenen Kaninchens (Chromosom um Fuchsin) (H. Held)

1 Kapillären mit roten Blutkörperchen 2 Nervl olfactorius die vom Geruchsepithel kommen 3 Dendriten der Nitzalzellen

der Epithelhohe erstreckt und hier in einer geraden Linie endigt man nennt diesen breiten Streifen die **Zone der runden Kerne** (Fig 88 97). Jeder Kern ist durch den Besitz eines deutlichen kernkörperchens ausgezeichnet. Die Riechzellen sind der Art verteilt daß im Umkreise einer Stützzelle mindestens sechs zuweilen mehr Riechzellen stehen. Fig 103.

Der periphere Fortsatz ist an seinem freien Ende mit einem Büschel kurzer feiner Fibrillen besetzt den **Brunnschen Riechhärchen** (Fig 98). Dies sind zarte spitz auslaufende Härchen, welche in der Zahl von 6—8 vorliegen und meist etwas auseinanderweichen. Ob der sie unmittelbar tragende Zellteil welcher an Reagentienpräparaten als eine verschieden große knopfförmige Anschwellung erscheint einen natürlichen Fußpunkt der Riechhärchen darstellt ist noch ungewiß.

2 Die Stützzellen, auch **Zylinderzellen** genannt, haben ihren ovalen Kern alle in annähernd gleicher Höhe am Außenrande der Kernzone der Riechzellen. Dadurch bilden sie die **Zone der ovalen Kerne** (Fig 88 97) (Paschutin).

Der Kern liegt im unteren Ende des starken peripheren Teiles der Zelle; dieser ist jenseits des Kernes mit kornigem gelblichen Pigment versehen. Der von der Kerngegend zum Bindegewebe ziehende Teil der Zelle ist schmaler, häufig plattgedrückt, oft mit Nischen versehen, welche die Riechzellen aufnehmen. Die basalen

Enden der Stützzellen sind häufig geteilt, gezackt, mit Fußplatten versehen. Auch in diesem Teil der Zellen ist Pigment vorhanden. Fig. 96.

Die Zone der ovalen Kerne wird hier und da außen überragt von dem Körper einer Riechzelle, welche alsdann einen sehr kurzen peripheren Fortsatz besitzt, Riechzellen dieser Art werden atypische Formen genannt. Sie erinnern an Gebilde, welche Dogiel in der Riechschleimhaut der Fische und Amphibien beschrieben und Riechzapfen genannt hat.

3. Die Ersatzzellen, Basalzellen, liegen an der Grenze des Epithels gegen das Bindegewebe, sind im Ganzen kegelförmig gestaltet, hängen aber durch Fortsätze, Zellbrücken bildend, untereinander

zusammen, ein protoplasmatisches Netzwerk darstellend.

Die freie Oberfläche des Epithels trägt bei Säugetieren eine feine kutikuläre Membran, Membrana limitans olfactoria, Brunnsche Membran, welche für jeden peripheren Riechfaden ein kleines Loch besitzt, durch welches jener frei die

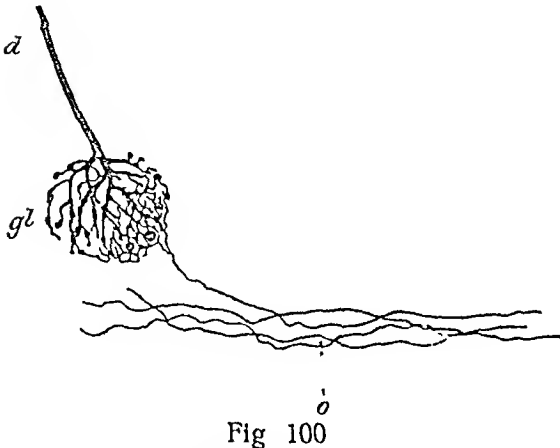


Fig 100

Aus beiden Bestandteilen zusammengesetzter Glomerulus. (G Retzius)

o Olfactoriusfaser, *d* Dendrit einer Pyramidenzelle, *gl* Glomerulus olfactorius

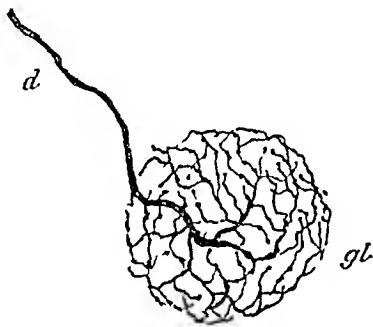


Fig 101.

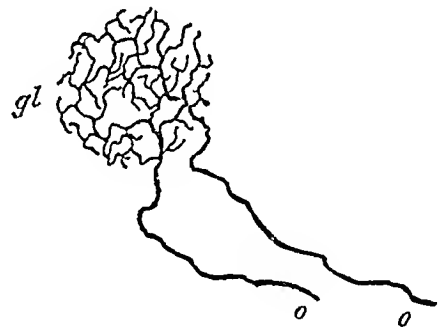


Fig 102.

Fig 101 Glomerulus-Ausbreitung eines Dendriten einer Pyramidenzelle des Bulbus olfactorius. (G Retzius)
d Dendrit einer Pyramiden- oder Mitralzelle des Bulbus olfactorius, *gl* Glomerulus-Ausbreitung des Dendriten *d*

Fig 102 Glomerulus-Ausbreitung zweier Olfactoriusfasern (*o, o*) (G Retzius)

Dieser (*gl*) Glomerulus ist in den Glomerulus der Fig 101 eingeschoben zu denken, um den ganzen Glomerulus vor sich zu haben

Oberfläche erreicht, während die Zylinderzellen gedeckt bleiben. Auf ihrer Außenfläche findet sich häufig, den Zylinderzellen entsprechend, eine fein radiär gestreifte kutikuläre Auflagerung, welche an den Stabchensaum der Darmepithelzellen erinnert. Die hier und da noch bestrittene Limitans olfactoria ist zugleich eine Schutzhülle und ein Befestigungsapparat der freien Teile des gesamten Neuro-Epithels.

Über die Deutung der einzelnen Elemente des Riechepithels ist zu bemerken, daß aus dem starken embryonalen Riechepithel durch Sonderung die Riech-

zellen und die Stutzzellen (ebenso auch die Ersatzzellen) hervorgehen so daß ein Verhältnis zutage tritt wie zwischen Nervenzellen und Ependymzellen In der Tat

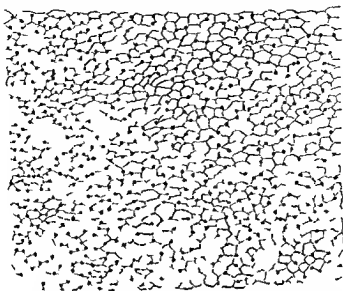


Fig. 103

Anordnung der Riechzellen beim Kaninchen (O Retzius 1900)

Teil der Oberfläche der Riechschleimhaut eines Kaninchens mit dem zwischen den Endflächen der eigentlichen Epithelzellen angeordneten peripheren Enden der Riechzellen (die schwarzen Punkte). Links sind die Riechzellen sehr zahlreich nach rechts hin spärlicher

sind die Riechzellen nichts anderes als oberflächlich gelegene Nervenzellen und zwar da die Riechschleimhaut der äußeren Haut entstammt kutane Nervenzellen welche in ihrem Verhalten den Hautnervenzellen des Lumbricus (S. 30) homolog erscheinen. Der zentrale Fortsatz der Nervenzelle ist ein Neurit (Nerven oder Axon, Zylinderfortsatz der Nervenzelle) der im Glomerulus olfactorius sein Endbaumchen entwickelt. Der periphere Fortsatz dagegen kann als Dendrit gelten, welcher in den Riechharen in terminale Fibrillen sich zersplittet. Auch Kern und Kernkörperchen verhalten sich ganz wie bei Nervenzellen.

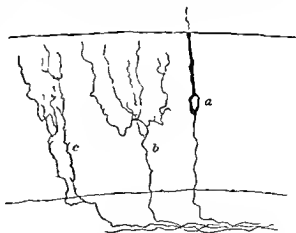


Fig. 104

Aus der Riechschleimhaut der Stägigen Maus (v. Lenhossék)
a Riechzelle die sich an ihrem unteren Ende in eine Olfactoriusfaser fortsetzt b c freie Nervenendigungen

Der lange gesuchte Zusammenhang zwischen den Riechzellen und den Olfactoriusfasern ist erst durch die neueren Methoden nachgewiesen worden. Für den Frosch zeigten diesen Zusammenhang zuerst Ehrlich und Arnstein (Methylenblau), für das Kaninchen Grassi und Castro novo für junge Kaninchen und Ratten Ramon y Cajal und van Gehuchten,

für den Menschen v. Brunn 1892. Teilungen von Olfactoriusfibrillen kommen in der ganzen Bahn der Nervi olfactorii zwischen dem Epithel und den Glomeruli nicht vor.

An der Grenze des Riechepithels gegen das Flimmerepithel und in letzterem selbst sind auch intraepitheliale Nervenfasern beobachtet, welche aus dem bindegewebigen Teil der Schleimhaut in das Epithel aufsteigen und in ihm bis gegen die Oberfläche vordringen, ohne mit Zellen in Verbindung zu treten; dies sind die Endigungen einfach sensibler, dem Trigemimus angehöriger Nervenfasern, vielleicht aber gehören sie auch zum Teil dem N. terminalis an (Abt. V, S. 148). Eben solche freie Endigungen sind auch mitten im Gebiet der Regio olfactoria

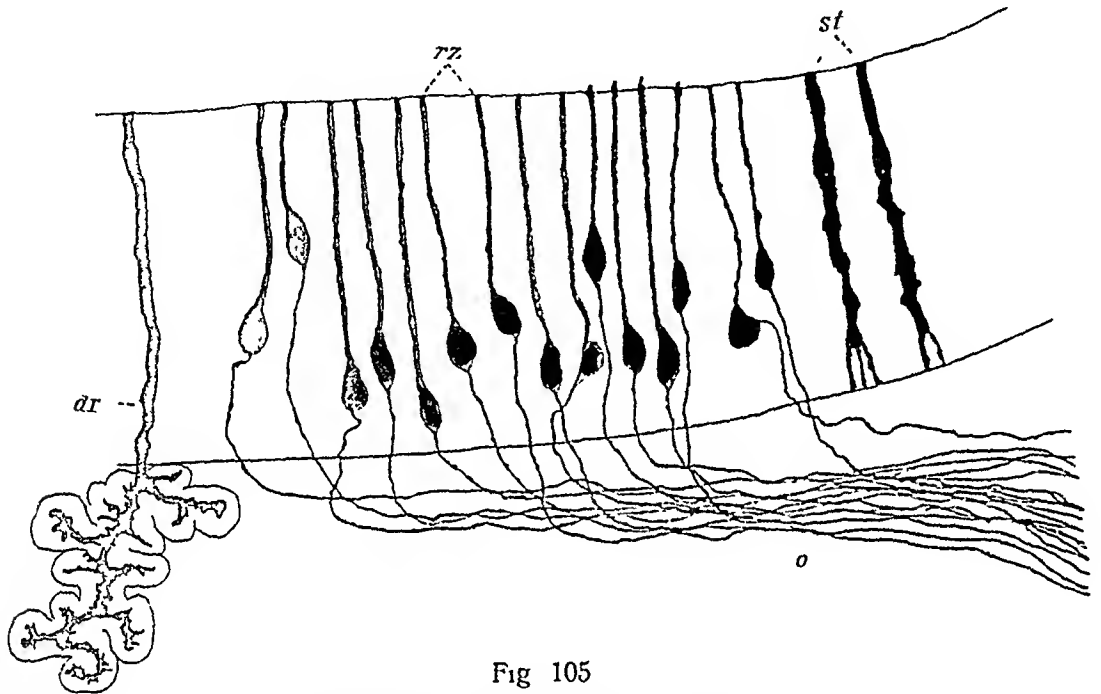


Fig 105

Regio olfactoria der Maus. (O Retzius)

rz Riechzellen, *o* deren zentrale Fortsetzungen als Olfactoriusfasern, *st* Stütz- oder Zylinderzellen des Epithels; *dr* Glandula olfactoria.

neben der zellularen Endigung der Olfactoriusfasern vorhanden (Fig. 104). Zerstörung der Riechschleimhaut und periphere Durchschneidung der Riechfaden muß notwendig deren sekundäre aufsteigende Degeneration herbeiführen; Zerstörung des Bulbus olfactorius und der Glomeruli dagegen wird sämtliche Nervi olfactorii intakt lassen.

Bei Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln ist derselbe typische Bau der Riechschleimhaut vorhanden, wie bei den Säugetieren und dem Menschen. Die Riechzellen tragen ebenfalls starre Riechhärchen, die Zylinderzellen dagegen flimmernde Cilien. Die Riechschleimhaut der Fische erhebt sich stets zu einem mehr oder weniger verwickelten System von Falten, welche eine quere radiäre, rosettenartige oder longitudinale Anordnung besitzen können. In welcher Verbreitung bei den Fischen Geruchsknospen, knospenförmige Stellen der Schleimhaut vorkommen, welche Riechepithel tragen, während zwischen ihnen gewöhnliches Epithel gelegen ist, bleibt unentschieden. Jedenfalls sind solche Knospen nicht den Nervenknäulen der äußeren Haut der Fische zu homologisieren, indem bei letzteren die gewöhnliche intraepitheliale freie Nervenendigung statt hat. Neuere Untersuchungen von Kamon (Arch. mikr. Anat., Bd. 64) haben gezeigt, daß die Geruchsknospen bei *Esox* und *Trigla* ganz verschieden sind von den Geschmacksknospen dieser Tiere.

Der bindegewebige Teil der Riechschleimhaut ist locker gefügt, reich an Lymphzellen, arm an Bindegewebsfasern, hier und da tritt ein wirkliches Lymph-

knotchen auf Die Schleimhaut ist ferner reich an Drüsen, an Blutgefäßen und Nerven

Die Drüsen der Regio olfactoria Glandulae olfactoriae (Fig 88 105) sind ziemlich dicht stehende einfache oder verästelte Schlauche welche in der Lamina propria ihre Lage haben und mit ihren feinen Ausführgängen das Epithel durchsetzen Die Zellen des Drüsenkörpers können gelbliches Pigment enthalten hierauf insbesondere aber auf der Pigmentierung der Stützzellen selbst der Bindegewebszellen der Propria, beruht die Farbe des Locus luteus Dieselbe Pigmentierung kann aber auch in den Nachbargebieten der Flimmerzellen der Regio respiratoria gefunden werden so daß von der Ausdehnung des Locus luteus nicht sicher auf die Grenzen der Rienschleimhaut zurückschließen ist (S 83)

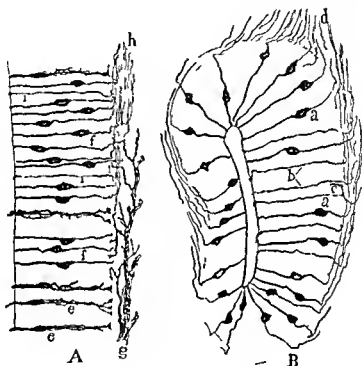


Fig 106

Rienschellen aus der Nasenhöhle eines reifen Rattenfetus (Cajal)

A Epithel der Rienschleimhaut e Epithelzelle f Neuroepithelzelle t Nervenfasern d e frei im Epithel endigen a Olfactoriusfasern g sensible Trigeminafasern

B Querschnitt des Jacobson'schen Organes a bipolare Zellen b Nervenfasern die mit einer Varikosität in der Epithelschicht enden g n e Teilfaser einer anderen d Olfactoriusfasern

Die sezernierenden Zellen der Glandulae olfactoriae des Menschen sondern keinen Schleim ab die Drüsen sind reine Eiweißdrüsen (v Brunn) für eine Anzahl von Säugetieren ist dagegen von Paulsen in den genannten Drüsen gemischtes Epithel nachgewiesen worden indem zwischen den Eiweißzellen auch Schleimzellen vorkommen

Eine Eigentümlichkeit der Glandulae olfactoriae des Menschen besteht ferner in dem häufigen Vorkommen eines subepithelialen Behälters einer wechselnd großen Blase welche ihren feinen Ausführgang durch das Epithel schießt, während sie andererseits mehrere Drüsengänge aufnimmt So erinnert das Bild an den Sinus gewisser Talgdrüsen Die Blase kann mehrfache Ausbuchtungen

besitzen und trägt ein einfaches niedriges Plattenepithel. Ein geformter Inhalt fehlt den Blasen durchaus. Eine zweite, seltenere Form der Mündung der Glandulae olfactoriae findet statt in mit Flimmerepithel ausgekleideten Vertiefungen, Krypten (v. Brunn).

Beide Formen der Glandulae olfactoriae überschreiten die Grenzen der Regio olfactoria beträchtlich nach allen Seiten.

Die größeren Aste der Nn. olfactorii liegen in Kanalchen und Rinnen der bezüglichen Knochenteile, die kleineren dringen allmählich zu den oberflächlichen Schichten der Schleimhaut. Alle diese Fäden sind von perineuralen Scheiden umgeben, welche aus den Hirnhäuten hervorgehen. Die Olfactoriusfasern sind sämtlich marklos und stellen eine besondere Gruppe der marklosen Fasern dar (Fig. 88 und Abt. I, S. 141).

Disse, J, Erste Entwicklung des Riechnerven. Marburger Sitzungsber. 1896. — Derselbe, Die erste Entwicklung des Riechnerven. Anat. Hefte, Nr. 29, 1897.

Jacobson'sches Organ.

Wenn auch das Jacobson'sche Organ des Menschen zu den rudimentären Organen gehört und keine Sinnesfunktion zu erfüllen hat, so ist es doch von be-

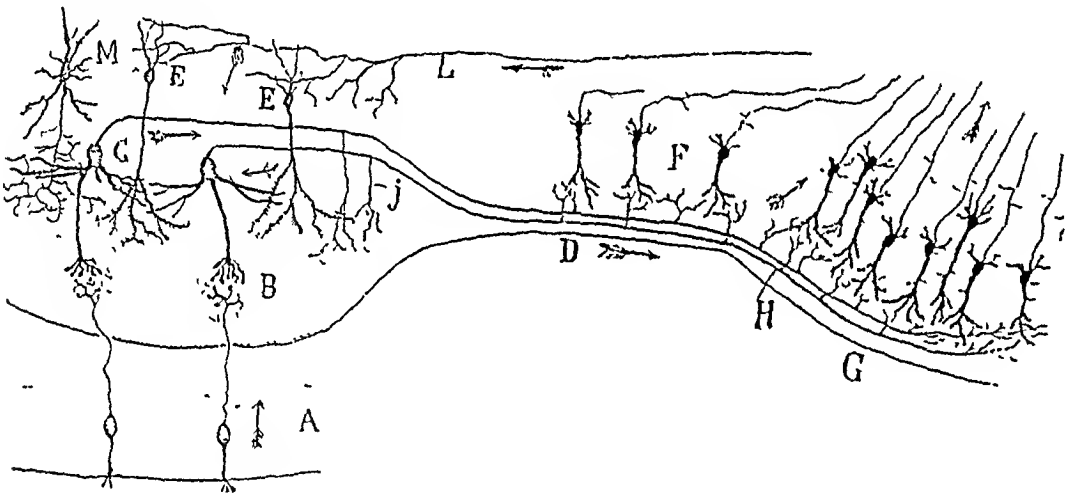


Fig. 107.

Schema des Verlaufes der Nervenzweige im Olfactoriusapparate der Säugetiere. (Cajal)

A Riechschleimhaut, B Glomeruli olfactorii des Bulbus olfactorius, C Mitralzellen, D Tractus olfactorius, E Körnerzellen, F Pyramidenzellen des Tractus olfactorius, G Region des äußeren Riechstreifens, H kollateralen des Bulbus olfactorius, I Kollateralen des äußeren Riechstreifens, L zentrifugale Fasern, M Zelle mit kurzem Axenzylinderfortsatz

sonderem Interesse, die Stufe seiner Verödung beim Erwachsenen kennen zu lernen. Hierauf bezügliche Untersuchungen haben gelehrt, daß die laterale Wand des Organes das Epithel der Pars respiratoria der Nasenschleimhaut trägt. Das hohe Epithel der medialen Seite dagegen ist demjenigen der Pars olfactoria ähnlich und besitzt wie dieses schlanke und lange Zellen (Merkel). Die fadenförmigen Sinneszellen fehlen jedoch. Es sind zylindrische Stützzellen vorhanden und zwischen ihnen kürzere spindelförmige Elemente, welche die freie Oberfläche nicht erreichen. Sie können entweder als nicht zur vollen Entwicklung gelangte oder von höherer Entwicklung wieder zurückgesunkene Riechzellen, aber auch als weiter entwickelte Ersatzzellen gedeutet werden. Zahlreiche maulbeerförmige oder rundliche Kalkkonkremente sind durch die ganze epitheliale Auskleidung zerstreut und zeigen an, daß man es mit einem untätig gewordenen Organe zu tun hat.

Wie Kolliker zeigte war bei einem 8wochigen menschlichen Embryo sogar ein Olfactoriuszweig für das Jacobsonsche Organ entwickelt. Da anzunehmen ist daß dieser Nerv von dem Epithel des Jacobsonschen Organs aus sich zentralwärts entwickelte so besaß das Organ zu dieser Zeit eine hohe Stufe der Ausbildung. Später trat alsdann die ruckschreitende Umbildung ein.

Zu dem Jacobsonschen Organe stehen der Ductus incisivus s. nasopalatinus und die Papilla incisiva in enger Beziehung (siehe Abt IV, S. 188).

Das funktionierende Jacobsonsche Organ der Säugetiere besitzt den gleichen Bau wie die Riechschleimhaut des betreffenden Tieres. Siehe Fig. 106.

Bezüglich der zentralen Bahnen des Geruchsorgans siehe Fig. 107 und Leitungsbahnen (Abt V, S. 183, 184, 275).

Vergleichend anatomisches

Nach der verschiedenen Ausbildung des Geruchsapparates teilen Paul Broca und William Turner die Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung des zerebralen Abschnittes des Geruchsorgans in drei große Gruppen:

- 1 makrosmatische Edentata Ungulata Karnivora Rodentia Marsupialia Lemuria über haupt die größere Zahl der Säugetiere
- 2 mikrosmatische Pinnipedia Barten Wale Allen Mensch Monotremen
- 3 anosmatische Delphin und Zahnwale

Die ursprüngliche Zahl der Riechwulste d. s. der mit Riechschleimhaut überkleideten Muscheln ist wie besonders die Untersuchungen von Zuckerkandl ergeben haben eine verhältnis mäßig geringe Vermehrung oder formale Verwicklung deutet auf Vervollkommenung des Apparates hin.

Die meisten Säugetierordnungen (die größere Zahl der Carnivoren Nager Insektivoren Halb alfen Marsupialier und Ornithorhynchus) besitzen fünf Riechwulste die Ungulaten bis zu acht. Sechs bis elf Riechwulste finden sich bei Edentalen einer bis drei bei den Primaten.

Beim Menschen werden sehr häufig drei Riechwulste (Siebbeinmuscheln) angelegt aber nur zwei ausgebildet (Peter). Die Concha suprema ist nur eine Nebenumschel der oberen Sieb beinmuschel. (Siehe Abt IV S. 190).

Über die Ausbildung und die Stellungsverschiedenheiten der Muscheln bei den Säugetieren siehe auch Knochenlehre S. 76—80.

Mangakis M. Ein Fall von Jacobson'schem Organ beim Erwachsenen — Peter H. Anlage und Homologie der Nasenmuscheln. Verh. anat. Ges. 1902 — Derselbe. Entwicklung d. Geruchsorgans. Ergebn. d. Anat. 20 Bd. 1911 — Strasser H. Sur le developpement des cavités nasales et du squelette du nez. Arch. des Sc. phys. et nat. XII. 1901.

III Das Geschmacksorgan, Organon gustus

Wie das Geruchsorgan am Anfangsteil des Atmungsapparates seinen Platz hat so das Geschmacksorgan im Eingangsgebiet des Verdauungskanales. Das Hauptorgan für den Geschmackssinn ist die Zungenschleimhaut, diese aber nicht in ganzer Ausdehnung sondern nur in einem Teil des Zungenrückens und der Seitenränder. Die untere Zungenfläche ist ganz unbeteiligt. In zweiter Linie kommt die orale Fläche des weichen Gaumens in Betracht. Im ganzen also ist das mit der Geschmacksaufnahme betraute Gebiet von ringförmiger Gestalt.

Diejenigen Stellen der Mundhohlenschleimhaut an welchen Geschmacksnerven endigen zeigen eine knospenförmige Anordnung des Epithels, man nennt die Endknospen des Geschmacksorgans daher Geschmacksknospen. Sie sind fast gleichzeitig von Lovén und Schwalbe an den umwallten Papillen entdeckt worden.

Träger von Geschmacksknospen sind folgende Stellen der Schleimhaut:

1. die umwallten Papillen, *Papillae vallatae*;
2. die Blatterpapille jeder Seite, *Papilla foliata*;
3. die pilzformigen Papillen, *Papillae fungiformes*;
4. die vordere Fläche des weichen Gaumens, *Velum palatinum*.

Den Geschmacksknospen ähnliche Epithelgebilde kommen auch in der Schleimhaut des *Vestibulum laryngis* vor, ob sie noch dem Geschmacksorgan zuzurechnen sind, oder den Nervenhügeln der niederen Wirbeltiere entsprechen und einfache sensible Organe bilden, ist ungewiß.

Die Beschreibung der feineren Beschaffenheit der Endknospen ist am besten an die einer *Papilla vallata* anzuknüpfen. Fig. 89.

Die ebene oder sanft eingedruckte obere Fläche einer *Papilla vallata* liegt meist in gleicher Höhe mit den angrenzenden Teilen der Zungenschleimhaut, wird aber von dieser durch einen bis 2 mm tiefen kreisförmigen Spalt, den Wallgraben, getrennt. Die äußere Wand des Wallgrabens stellt den Ringwall dar. Im Grunde des Grabens münden die Ausführungsgänge zahlreicher seröser Drüsen, die ihr Sekret in den Graben entleeren, um die Schmeckstoffe aufzunehmen, sie den nahen Geschmacksknospen zuzuführen und sie wieder aus dem Wallgraben zu entfernen (Spuldrüsen).

An senkrechten Durchschnitten durch eine umwallte Papille wird erkannt, daß ihre äußere Hülle von einem geschichteten Plattenepithel gebildet wird. Die Zellen der tiefsten Lage, Basalzellen, sind von zylindrischer Form. Das dicke Epithel der dorsalen Papillenfläche ist in den oberflächlichen Schichten verhornt. Im Bereich des Wallgrabens ist der Epithelüberzug dünner; zugleich fehlen hier die sekundären Papillen, welche der Papillenrücken in beträchtlicher Zahl trägt. Auch am Ringwall fehlen die sekundären Papillen. An den Seitenflächen der Papille liegen dagegen in großer Menge, in regelmäßigen Abständen und in mehreren Reihen die Geschmacksknospen, *Calyculi gustatorii*. Vereinzelt kommen sie auch im Epithel des gegenüberliegenden Ringwalles vor. Bei Nagetieren sind sie hier sogar sehr häufig. Selbst auf der Rückenfläche der umwallten Papillen mancher Säugetiere (z. B. des Schweines) kommen sie vor.

Die Zahl der in einer umwallten Papille vorhandenen Knospen ist sehr beträchtlich. Jede der beiden großen umwallten Papillen des Schweines hat gegen 4760 Knospen.

Man unterscheidet an jeder Knospe eine Basis, eine Spitze und die Seitenfläche. (Fig. 90, 91.) Mit der Basis sitzen sie dem Bindegewebe unmittelbar auf; ihre Spitze liegt innerhalb einer Öffnung der oberflächlichen Epithelschicht und ist also der im Wallgraben befindlichen Flüssigkeit frei zugewendet. Die größte Breite der Knospe liegt etwas oberhalb ihrer Langsmitte und mißt beim Menschen 40 μ , während die Länge zwischen 70 und 80 μ schwankt. Die erwähnte Öffnung der Knospe heißt Geschmacksporus, er gestattet der schmeckbaren Flüssigkeit Zutritt zur Spitze der Geschmacksknospe. An Flächenbildern (Fig. 108) erscheint der Porus als kleiner, scharfgeschnittener Kreis von 2,7 bis 4,5 μ Durchmesser, welcher von zwei oder drei Epithelzellen begrenzt wird, nicht selten aber auch innerhalb einer einzelnen Epithelzelle gelegen ist.

Jede Knospe besteht aus langgestreckten Epithelzellen, welche mit ihrer Längsachse senkrecht auf der Papillenoberfläche stehen. Die äußeren Schichten der Knospenzellen, Deckzellen (Fig. 110, 1), sind außen um so mehr konvex, je

naher zu dem Außenrande der Knospe liegen die Innenzellen haben steilere Stellung. Die Deckzellen verjüngen sich an ihrem basalen Ende oder teilen sich gabelig, das freie Ende läuft zugespitzt aus. Die Innenzellen (Fig 110, —) sind schmäler, nur an der Kernstelle etwas verdickt, der basale Teil ist fein, am Ende meist kegelförmig zu einer Fußplatte verdickt, der periphere Teil ist zylindrisch oder kegelförmig und endigt mit einem kutikularen Stifchen. Eine dritte Zellform wird durch Basalzellen gebildet, welche im Inneren der Knospenbasis ihre Lage haben und wahrscheinlich Ersatzzellen darstellen.

Wie endigen an diesen Knospen die Nerven? Nach den früheren Untersuchungen waren es die Innenzellen, welche die zellularen Endigungen der Ge-

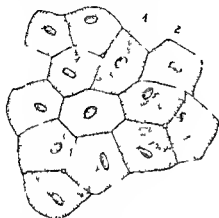


Fig 108

Fig 108 Abgelöstes Epithel der Seitenwand einer Papilla vallata vom Schweine. Flächenansicht. Vergrößerung 350. 1 (O Schwalbe). Bei 1 Geschmacksporus, bei 2 der Umfang der durchschimmernden unterliegenden Geschmacksknospe.



Fig 109

Fig 109 Spitze einer Geschmacksknospe vom Schafe. 300. 1 a Stäbchenkranz, den Spitzen der Deckzellen entsprechend, b Deckzellen fest miteinander verbunden und nur an ihren Umfassen unterscheidbar.

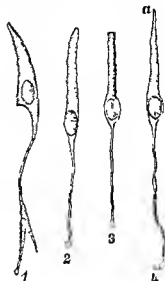


Fig 110

Fig 110 Isolierte Zellen der Geschmacksknospe der menschlichen Zunge. 400. 1 Die Zelle, 2, 3, 4 Innenzellen. Zelle 4 bei a mit stielartigen Aufsätze.

schmacksnervenfaser bilden sollten. Doch haben die neueren Erfahrungen übereinstimmend gezeigt, daß dem nicht so ist, sondern daß sowohl an den Knospen als in dem zwischen den Knospen gelegenen Plattenepithel die Nervenendigung eine freie ist, wie in der Epidermis der Haut, wie bei den einfach sensiblen Nerven.

So unterscheidet man eine gemmale und eine intergemmale Nervenendigung (Gemma = Knospe).

Die zum Epithel tretenden zahlreichen Nervenzweige bilden im bindegewebigen Teil der Schleimhaut ein Geflecht, den subepithelialen Plexus. Ein Teil der Faserbündel des Geflechts zieht zur Basis der Geschmacksknospen, ein anderer Teil nimmt seinen Weg in die Epithellager, welche sich zwischen den Knospen befinden.

Die intergemmalen Epithelnerven teilen sich, wie Retzius zuerst gezeigt hat, nach ihrem Eintritt in das interepitheliale Labyrinth wiederholt, breiten sich zuerst seitlich aus und schicken darauf ihre Endfibrillen mehr oder weniger senkrecht zur Oberfläche, so daß im ganzen ein kandelaberartiges Endbaumchen zustande

kommt Viele der terminalen Fibrillen endigen in den obersten Zellschichten mit freien Enden, meist jedoch erst nach seitlicher Umbiegung; andere sind sogar eine Strecke weit rucklaufig, bevor sie endigen. So stimmt diese intergemmale Endigung im ganzen völlig überein mit der in der äußeren Haut und in den meisten Schleimhäuten vorkommenden freien interzellularen. Fig. 111.

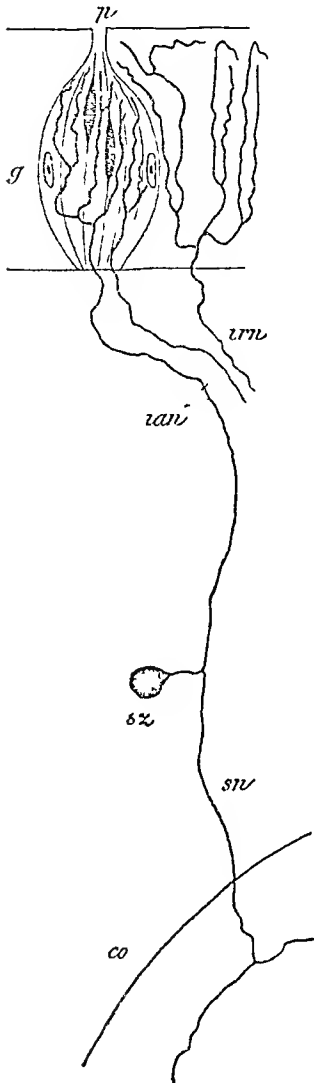


Fig 111.

Schema des Geschmacksorganes.
(G Retzius)

g Geschmacksknospe, *p* Geschmacks-
porus, *ian* intragemmale Nervenver-
breitung, *irn* intergemmale Nerven-
verbreitung, *sz* Spinalganglienzelle,
co Zentralorgan

Zusammenhang zwischen Nervenfasern und Epithelzellen fehlt und eine freie interzelluläre Endigung statt hat (Retzius)

Aus den Untersuchungen v. Lenhosséks über die Endknospen der Barbe und des Aales (1894) ist folgendes hervorzuheben. Fast an allen Knospen konnte am unteren Pol eine tellerartige Platte bemerkt werden, ein Nerventeller, dessen Konkavität die Knospe aufnimmt, während an die Konvexität Nervenfasern herantreten. Von der Konkavität des Nerventellers treten randwärts die Endfibrillen ab, um an der Oberfläche der Knospe emporzuziehen und im Umkreise des Geschmacksporus mit feinen Endknötchen zu endigen. Der Nerventeller besteht aus einem Geflecht feiner, durcheinandergewirrter Äste. Fig. 112

Die an der Basis der Geschmacksknospen eintretenden Nervenbündel bilden nach Retzius ein innerhalb der ganzen Breite der Knospe sich ausdehnendes Geflecht, dessen äußere Teile von verschiedenen Autoren perigemmale Endigung genannt worden sind. Die aus dem Geflecht hervorgehenden Endfasern steigen in überwiegender Zahl bis zur Nahe der Knospenspitze auf und endigen hier frei. Andere Endfasern endigen schon tiefer in der Knospe, manche sogar nach ruckläufiger Bahn. Eine Endigung in irgendwelchen Zellen der Knospe kommt nicht vor.

Weder die Deck- noch die Innenzellen der Geschmacksknospen sind folglich den Riechzellen gleichzustellen, letztere haben die Bedeutung peripherer Nervenzellen, erstere dagegen sind zu zierlichen tonnenförmigen Apparaten geordnete Epithelzellen, welche die Nervenendigungen stützen und sie dem peripheren Reize günstig lagern. Wie die im Bindegewebe endigenden Nervenfasern einen richtenden Einfluß auf ersteres ausüben und die Ausbildung der Terminalkörperchen veranlassen (S. 43), so geschieht von Seiten gewisser Nervenfasern ein richtender Einfluß auf das umgebende Epithel, welches dadurch zu epithelialen Terminalkörperchen geformt wird. Nur die gemmale Endigung enthält Geschmacksnervenfasern, die intergemmale aber wird einfach sensiblen Nerven zuzurechnen sein.

Zur Vergleichung des Geschmacksorganes mit dem Geruchsorgan ist ferner zu beachten, daß die Epithelformation des letzteren dem äußeren Keimblatt, diejenige des Geschmacksorganes aber dem inneren Keimblatt den Ursprung verdankt.

Wo immer Geschmacksnerven vorkommen, überall zeigt sich dasselbe Bild. Auch bei anderen Tieren (Frosch, Salamander) ist die Endigung der Geschmacksnerven derselben Art, nämlich eine interzelluläre, freie (Retzius).

Die Geschmacksknospen ähneln so sehr den in der äußeren Haut und Mundhöhlenschleimhaut vorhandenen becherförmigen Organen (Endknospen, Nervenlugel) der Fische und Amphibien, daß über die Nervenendigung in den letzteren der Vergleichung wegen hervorzuheben ist, daß auch bei ihnen ein unmittelbarer

Außer diesen der Oberfläche der Knospe dicht anliegenden siefen Fasern ist eine zweite Form der Endigung vorhanden sie besteht aus einem feinen zierlichen Geflecht welches die Knospen umspannt ohne mit deren Oberfläche in Verbindung zu treten

Die Zweige des N glossopharyngeus sind innerhalb der Zunge mit kleinen Ganglien besetzt die Remak zuerst auffand sie führen den Zweigen zahlreiche peripher ziehende marklose (Remaksche) Fasern zu (Schwalbe) Die markhaltigen Fasern breiten sich unter Geflechtbildung nach allen Richtungen hin aus gelangen teilweise sogar zum Rücken der umwallten Papillen, wo einzelne Fasern in Endkolben endigen (W Krause) Markhaltige und marklose Fasern dringen in großer Zahl zu den Seitenteilen der umwallten Papillen und strahlen hier in ein eigentümliches kernreiches Bindegewebe ein

Die in den kleinen Ganglien der Zungenäste des N glossopharyngeus vorkommenden Nervenzellen sind nach v Lenhosseks Beobachtungen multipolarer Art mit einem einzigen Nervenfortsatz, sie gleichen sympathischen Nervenzellen Der Nervenfortsatz konnte in einzelnen Fällen gegen die Schleimhaut hin verfolgt werden

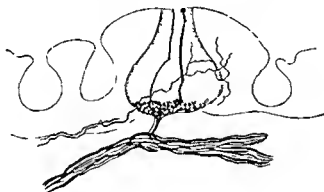


Fig 112

Endknospe aus der Mundschleimhaut eines jungen Meeraales mit der zutretenden Nervenfasern dem Nervenfortsatz und den von ihm an der Knospe emporlaufenden Endfasern (v Lenhossek 1894)

Außer diesen Nervenzellen kommen in viel oberflächlicherer Lage nämlich subepithelial eigentümliche multipolare Zellen vor von viel kleinerem Durchmesser in zerstreuter Anordnung sie sind schon von Drasch Retzius Sklavunosa gesehen worden hier und da dringt einer der Fortsätze ins Epithel ein sie scheinen eher Bindegewebszellen zu sein M v Lenhossek Verhandl der phys med Gesellschaft in Würzburg Bd 17 1893

Multipolare Zellen im Stroma der Papillae vallatae des Menschen fand auch P Jaques (1894) läßt jedoch ihre Bedeutung zweifelhaft

Nach einseitiger Durchschneidung des N glossopharyngeus bei jungen Kaninchen verschwinden die Knospen der Papillae vallatae und foliata an der operierten Seite während sie an der gesunden unverändert bleiben (Vintschgau und Hönigschmied)

Dem vorderen Teil der Zunge werden Geschmacksfasern durch die Chorda tympani (N intermedius) zugeführt Zerstörung der Chorda hebt die Geschmacksempfindung der bezüglichen Seite im vorderen Teil der Zunge auf Der N lingualis führt der Zunge nur einfach sensible keine spezifischen Sinnesnerven zu

Was die übrigen Örtlichkeiten betrifft welche Geschmacksknospen besitzen so ist vor allem die Papilla foliata (Abt IV Fig 87) hervorzuheben d i jene longitudinal aufgereihte Gruppe von senkrechten Schleimhautläppchen welche an den hinteren Teilen der Seitenränder der Vorderzunge hervortreten v Aitai wies die Geschmacksknospen hier zuerst beim Menschen nach nachdem sie an der Papilla foliata des Schweines von Schwalbe an der Papilla foliata des Kaninchens von v Wyss und Engelmann bereits gefunden worden waren Die Papilla foliata wird vom N glossopharyngeus versorgt

An den Papillae fungiformes sind Geschmacksknospen zuerst von Loven gesehen worden. Auch hier ist ihr Vorkommen ein zerstreutes und unregelmäßiges. Zugleich sind sie kleiner und erreichen die Oberfläche nicht, ein feiner Kanal erstreckt sich von ihrer Spitze bis zum Geschmacksporus. Sie nehmen den Papillenrücken ein. In den pilzförmigen Papillen kommen außerdem vereinzelt Endkolben vor (W Krause).

Am Velum palatinum befinden sich Knospen besonders im oberen Teil der Uvula, wo sie auf der Oberfläche der größeren Papillen sitzen (Hoffmann). Einzelne finden sich am Arcus glossopalatinus.

Die in der Schleimhaut des Kehlkopfes vorkommenden Endknospen haben oben bereits Erwähnung gefunden.

Bethie, A., Die Nervenendigungen im Gaumen und in der Zunge des Frosches. Arch f mikr Anat Bd 44, 1895 — Dogiel, A. S., Über die Nervenendigung in den Geschmacks-Endknospen der Ganoiden. Arch f mikr Anat, Bd 49, 1897 — Graberg, J., Zur Kenntnis des zellularen Baues der Geschmacksknospen des Menschen. Anat Hefte, Nr 39, 1899. — Retzius, Biologische Untersuchungen, Neue Folge, Bd IV, die Nervenendigungen im Geschmacksorgane der Säugetiere und Amphibien. Stockholm 1892 — Roeske, H., Die Nervenendigungen in den Papillae fungiformes der Kaninchenzunge. Internat Monatsschr f Anat u Phys, XIV Bd, 1897.

IV. Das Sehorgan, Organon visus.

„Wer fühlt sich unglücklich, weil er nur einen Mund hat? Und wer fühlt sich nicht unglücklich, nur ein Auge zu haben? Man hat vielleicht nie daran gedacht, traurig zu sein, weil man nicht drei Augen hat, aber man ist untrostlich, nur eines zu haben.“ Diese Worte von Pascal enthalten in mancher Hinsicht so viel Beherzigenswertes, daß Rauber sie zur Einleitung dieses Abschnittes bestimmt hat. Sie zeigen vor allem, daß der Mensch über die Begründung seiner Organisation nicht nachzudenken pflegt, und sich damit begnügt, vom Typus seiner Gattung nicht abzuweichen. Sie zeigen aber auch den mit keinem anderen Besitz zu messenden Wert der normalen Körperbeschaffenheit im ganzen und den Wert des Auges im einzelnen mit außerordentlicher Deutlichkeit.

Die Mehrzahl der Menschen ist in der Tat mit dem Besitze eines Mundes und zweier Augen zufrieden. Bei einer Reihe von Mißvergnugten aber ist dies nicht der Fall. Wer nicht mit dem einen Munde zufrieden ist, dem wünschen wir Erfüllung. Und wer nicht mit beiden Augen zufrieden ist, dem kann man nur wünschen, daß sein rudimentäres Epiphysenaue, welches jetzt eine so unbedeutende Rolle im Organismus spielt, zu höherer Entfaltung gelangen möge. Aber was werden jene, die ihre beiden Augen so ungenügend zu gebrauchen wissen, noch mit einem dritten Auge anzufangen imstande sein?

Blick auf die Tierwelt.

Bei den meisten Tieren ist das Auge, gleich den übrigen Sinnesorganen, aus leicht zu deutender Veranlassung ein Hautgebilde, in erster Linie ein Gebilde der Epidermis. Erst bei den Wirbeltieren gelangt ein paariges Stück der Hirnwand zur Verwendung, um die wichtigsten Teile des Auges zu liefern, auch bei diesen liefert die Haut noch reichlich bedeutungsvolle Abschnitte des Auges, ferner ist die Hirnwand selbst ein bestimmter zentraler Bezirk des gleichen Keimblattes, welches in peripherem Anschluß an ersteren der Oberhaut den Ursprung gibt.

Vom morphologischen Standpunkt aus läßt sich das Auge der Tierwelt in folgende Gruppen bringen.

I. Hautaugen:

a) Das Flachauge, das Sehorgan ist ein kleiner pigmentierter Fleck der Oberhaut, mit dessen Zellen sich Nervenfasern verbinden. Dieser Fleck kann Sehplatte genannt werden.

b) Das Grubenaue. Die vergrößerte Sehplatte hat sich napfförmig mehr oder weniger vertieft, hängt aber randwärts mit der Epidermis zusammen. Hierbei kann durch bestimmte Leistungen des Epithels eine Linse, sogar ein gallertiger Glaskörper in der Konkavität der Grube zustande kommen.

c) Das Blasenauge. Die Sehplatte gestaltet sich zu einer epithelialen Blase, indem die Eingangspforte der Grube durch konzentrisches Vorrücken des Randes sich immer mehr verkleinert und endlich schließt. Die geschlossene Blase schnürt sich darauf von der Epidermis ab. Hierher

gehören auch die im einzelnen so merkwürdigen **zusammengesetzten** Augen der meisten Insekten und Kerbtiere. Die einzelnen Zellen oder kleine Zellengruppen der epidermalen Sehplatte bilden sich dabei zu vielen nebeneinanderliegenden Einzelaugen Ommatidien um

II Hirnanlagen

d) Das invertierte Blasenauge der Wirbeltiere. Aus dem primitiven vorderen Hirnbälgen des Embryo entwickelt sich als seitliche Ausstülpung die linke und rechte primitive Augenblase *Vesicula ophthalmica* welche alsbald nur noch durch einen hohlen Stiel mit dem übrigen Gehirn zusammenhängt. Die Blase stülpt sich von außen her ein dadurch entsteht ein mit einer Eingangspforte versehener aus zwei Blättern bestehender Becher *Calculus ophthalmicus* dessen Fuß dem Stiel der Augenblase und dem späteren *Nervus opticus* entspricht. Die beiden Blätter der Augenblase aber werden zur Netzhaut und zum Pigmentepithel.

Bernard H M. On Attempt to deduce the Vertebrate Eyes from the Skin. *Quart Journal of Microsc. Sc.* Nov 1896 — Hesse R. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie* Bd 62 1897 — Jähnicke E. Beiträge zur Kenntnis des Turbellarienauges. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie* Bd 62 1896 — Kohl C. Rudimentäre Wirbeltieraugen. *Kasseler Th. Fischer* 1892 — Magnus Hugo. Das Auge in seinen ästhetischen und kulturgeschichtlichen Beziehungen. Breslau 1876 J. A. Kern — Reizius G. Über den Bau des Panetalauges von *Ammocoetes*. *Biologische Untersuchungen* Bd VII 1895 — Schleich G. Das Sehvermögen der höheren Tiere. *Antrittsrede*. Tübingen 1896

Das Sehorgan des Menschen

Das Sehorgan Auge *Oculus* wird gebildet

- 1 aus dem optischen und die Sehempfindung vermittelnden Apparate dem Augapfel *Bulbus oculi* nebst seinem Stiel dem Sehnerven *N. opticus*
- 2 aus den Schutzmitteln des Augapfels welche aus dessen Hüllen und dem Tränenapparat bestehen und
- 3 aus dem Bewegungsapparat des Augapfels, welcher von sechs Muskeln gebildet wird

I Der Augapfel, das Auge, *Bulbus oculi*

Der Augapfel ist ein kugelförmlicher Körper welcher aus einem Inhalt oder Kern und einer diesen umschließenden hautigen Kapsel besteht. Letztere ist mit einem Stiel dem Sehnerven versehen und hängt durch ihn mit dem Gehirn zusammen.

a) Die hautige Kapsel oder die Wand der Hohlkugel ist in ihrem vorderen kleineren Teil vollkommen durchsichtig in ihrem hinteren größeren Teil undurchsichtig und aus vier wie die Schalen einer Zwiebel übereinanderliegenden Hauten zusammengesetzt. Diese sind

- 1 Die äußere oder fibrose Haut *Tunica fibrosa oculi* ihr vorderer durchsichtiger Teil ist die Hornhaut *Cornea* der hintere undurchsichtige Teil die Lederhaut *Sclera*
- 2 Die mittlere oder Gefäßhaut *Tunica vasculosa oculi* sie besteht aus drei Abschnitten deren hinterer der größte ist und Aderhaut *Chorioidea* genannt wird der mittlere Abschnitt ist der Ciliarkörper *Corpus ciliare* der vordere ist die Regenbogenhaut *Iris*
- 3 Das Pigment Epithel *Stratum pigmenti* erstreckt sich vom Sehnerveneintritt bis zum Pupillarrand der Iris und besteht aus drei Abschnitten dem *Stratum pigmenti retinae corporis ciliaris iridis*

4. Die innere Augenhaut, Netzhaut, Retina, ist ein Teil der ursprünglichen Hirnwand und enthält die Ausbreitung des Sehnerven an letzterer. Man unterscheidet die Pars optica, ciliaris und iridica retinae.

b) Der Kern des Bulbus besteht aus der Kristalllinse, Lens crystallina, dem Kammerwasser, Humor aquens, und dem Glaskörper, Corpus vitreum.

Form und Durchmesser des Bulbus. Fig. 113, 114. 116.

Die Gestalt des Augapfels wurde oben kugelhähnlich genannt. Die Abweichungen von der Kugelform bestehen vor allem darin, daß die Hornhaut einen kleineren Krümmungshalbmesser (7,75 mm) besitzt, als die Lederhaut (12,70 mm). Das kleinere vordere Segment, die Hornhaut, ist von dem größeren hinteren Segmente durch eine flache, ringförmige Furche, Sulcus sclerae, abgegrenzt. Das erstere kann annähernd einem Kugelabschnitte gleich gesetzt werden (siehe unten), das letztere aber entspricht eher einem in vertikaler Richtung etwas abgeplatteten Ellipsoide. Oder: Cornea und Sklera stellen zusammen eine Hohlkugel dar, an welcher eine dem Sulcus sclerae entsprechende kleine Einschnürung vorhanden ist (Fig. 113). An dieser Kugel unterscheidet man zur leichteren Orientierung (wie an der Erdkugel), den vorderen Augenpol, Polus anterior, und den hinteren Augenpol, Polus posterior, sowie den Äquator und denkt sich Meridianlinien, Meridiane, von Pol zu Pol verlaufend. Besonders wichtig sind der horizontale und der vertikale Meridian.

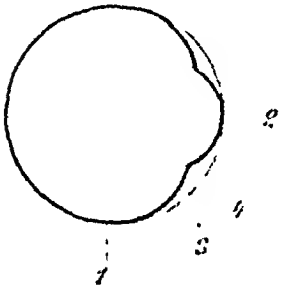


Fig. 113

Form des Augapfels in einen Kreis gezeichnet.

1 Sklera, 2 Cornen, 3 vorderer Teil der Kreislinie, 4 Sulcus sclerae.

Der vordere Pol liegt im Mittelpunkt der vorderen Fläche der Hornhaut, der hintere Pol im Mittelpunkt des hinteren Bulbussegmentes. Die sagittale Linie, welche beide Pole verbindet, heißt (äußere) Augenaxe, Axis oculi externa. Innere Augenaxe, Axis oculi interna, ist eine gerade Linie vom Mittelpunkt der hinteren Fläche der Hornhaut zu einem dem hinteren Pol entsprechenden Punkte der Innenfläche der Netzhaut. Die äußere Augenaxe mißt im Mittel 24,27 mm, die innere Augenaxe 21,74 mm; der quere Durchmesser beträgt 24,32, der vertikale 23,60 mm (C. Krause).

Die optische Augenaxe, Axis optica, fällt zusammen mit den beiden anderen Axen. Die Sehlinie, Linea visus, dagegen bildet mit den genannten Axen einen Winkel, indem sie, durch den Knotenpunkt des reduzierten Auges gehend, die Fovea centralis trifft. Fig. 114.

Legt man Ebenen durch die Iris, den Linsenäquator und den vorderen Rand der Pars optica retinae (die Ora serrata), so konvergieren diese Ebenen nach der Nasenseite. Die nasale Hälfte des Bulbus ist demnach kleiner als die temporale.

Asymmetrisch ist ferner die Verbindung des Bulbus mit dem Sehnerven. Diese Verbindung geschieht nicht am hinteren Pol des Bulbus, sondern 3—4 mm medial von demselben. Die Sehnervenaxe kreuzt die Augenaxe unter einem Winkel von 20°.

Die Entfernung des Hornhautscheitels von der vorderen Fläche der Linse beträgt 4 mm. Hiervon kommen 3 auf die Tiefe der vorderen Augenkammer. Die sagittale Axe der Linse mißt ebenfalls 4 mm. Die Entfernung der Linse von der Netzhaut beträgt 14,5, die Dicke der drei Augenhäute am hinteren Pol zusammen 2 mm.

Der Abstand beider Augen voneinander beträgt 56—61 mm.

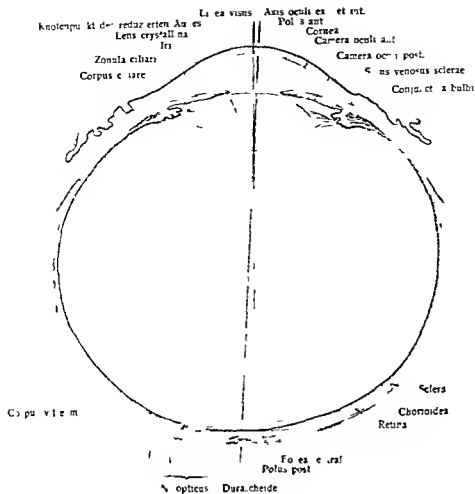


Fig 114 Horizontalschnitt des rechten Auges mit den Augenachsen (4 1)

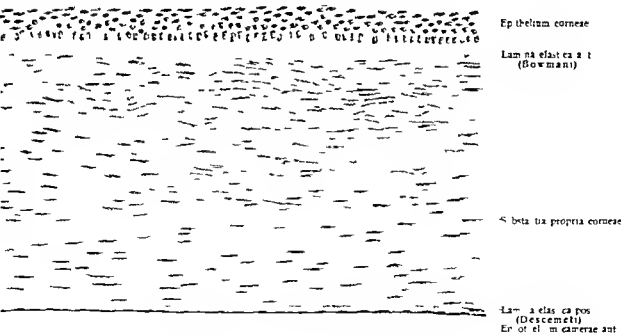


Fig 115 Hornhaut Querschnitt (100 1)

4. Die innere Augenhaut, Netzhaut, Retina, ist ein Teil der ursprünglichen Hirnwand und enthält die Ausbreitung des Sehnerven an letzterer. Man unterscheidet die Pars optica, ciliaris und iridica retinae.

b) Der Kern des Bulbus besteht aus der Kristalllinse, Lens crystallina, dem Kammerwasser, Humor aqueus, und dem Glaskörper, Corpus vitreum.

Form und Durchmesser des Bulbus. Fig. 113, 114. 116.

Die Gestalt des Augapfels wurde oben kugelförmig genannt. Die Abweichungen von der Kugelform bestehen vor allem darin, daß die Hornhaut einen kleineren Krümmungshalbmesser (7,75 mm) besitzt, als die Lederhaut (12,70 mm). Das kleinere vordere Segment, die Hornhaut, ist von dem größeren hinteren Segmente durch eine flache, ringförmige Furche, Sulcus sclerae, abgegrenzt. Das erstere kann annähernd einem Kugelabschnitt gleich gesetzt werden (siehe unten), das letztere aber entspricht eher einem in vertikaler Richtung etwas abgeplatteten Ellipsoide. Oder: Cornea und Sklera stellen zusammen eine Hohlkugel dar, an welcher eine dem Sulcus sclerae entsprechende kleine Einschnürung vorhanden ist (Fig. 113). An dieser Kugel unterscheidet man zur leichteren Orientierung (wie an der Erdkugel), den vorderen Augenpol, Polus anterior, und den hinteren Augenpol, Polus posterior, sowie den Äquator und denkt sich Meridianlinien, Meridiani, von Pol zu Pol verlaufend. Besonders wichtig sind der horizontale und der vertikale Meridian.

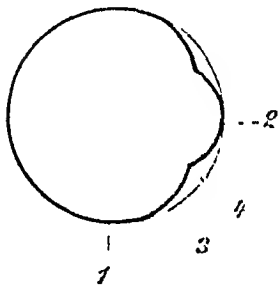


Fig. 113.

Form des Augapfels in einen Kreis gezeichnet.

1 Sklera, 2 Cornea, 3 vorderer Teil der Kreislinie, 4 Sulcus sclerae

Der vordere Pol liegt im Mittelpunkt der vorderen Fläche der Hornhaut, der hintere Pol im Mittelpunkt des hinteren Bulbussegmentes. Die sagittale Linie, welche beide Pole verbindet, heißt (äußere) Augenaxe, Axis oculi externa. Innere Augenaxe, Axis oculi interna, ist eine gerade Linie vom Mittelpunkt der hinteren Fläche der Hornhaut zu einem dem hinteren Pol entsprechenden Punkte der Innenfläche der Netzhaut. Die äußere Augenaxe mißt im Mittel 24,27 mm, die innere Augenaxe 21,74 mm; der quere Durchmesser beträgt 24,32, der vertikale 23,60 mm (C. Krause).

Die optische Augenaxe, Axis optica, fällt zusammen mit den beiden anderen Axen. Die Sehlinie, Linea visus, dagegen bildet mit den genannten Axen einen Winkel, indem sie, durch den Knotenpunkt des reduzierten Auges gehend, die Fovea centralis trifft. Fig. 114.

Legt man Ebenen durch die Iris, den Linsenäquator und den vorderen Rand der Pars optica retinae (die Ora serrata), so konvergieren diese Ebenen nach der Nasenseite. Die nasale Hälfte des Bulbus ist demnach kleiner als die temporale.

Asymmetrisch ist ferner die Verbindung des Bulbus mit dem Sehnerven. Diese Verbindung geschieht nicht am hinteren Pol des Bulbus, sondern 3–4 mm medial von demselben. Die Sehnervenaxe kreuzt die Augenaxe unter einem Winkel von 20°.

Die Entfernung des Hornhautscheitels von der vorderen Fläche der Linse beträgt 4 mm. Hiervon kommen 3 auf die Tiefe der vorderen Augenkammer. Die sagittale Axe der Linse mißt ebenfalls 4 mm. Die Entfernung der Linse von der Netzhaut beträgt 14,5, die Dicke der drei Augenhäute am hinteren Pol zusammen 2 mm.

Der Abstand beider Augen voneinander beträgt 56–61 mm.

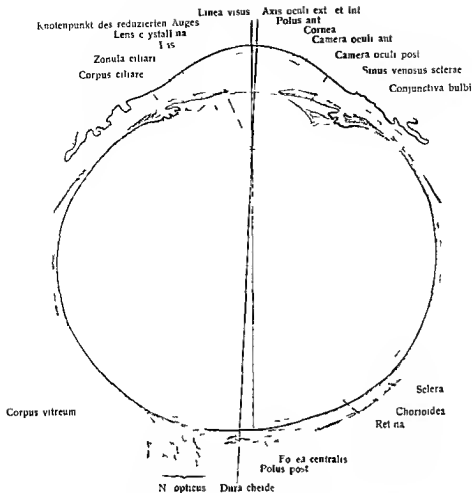


Fig 114 Horizontalschnitt des rechten Auges mit den Augenachsen (4 1)

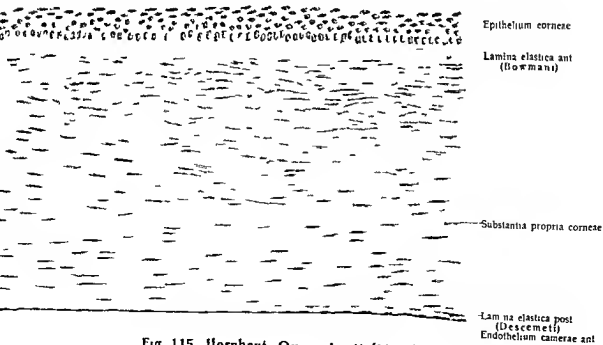


Fig 115 Hornhaut Querschnitt (100 1)

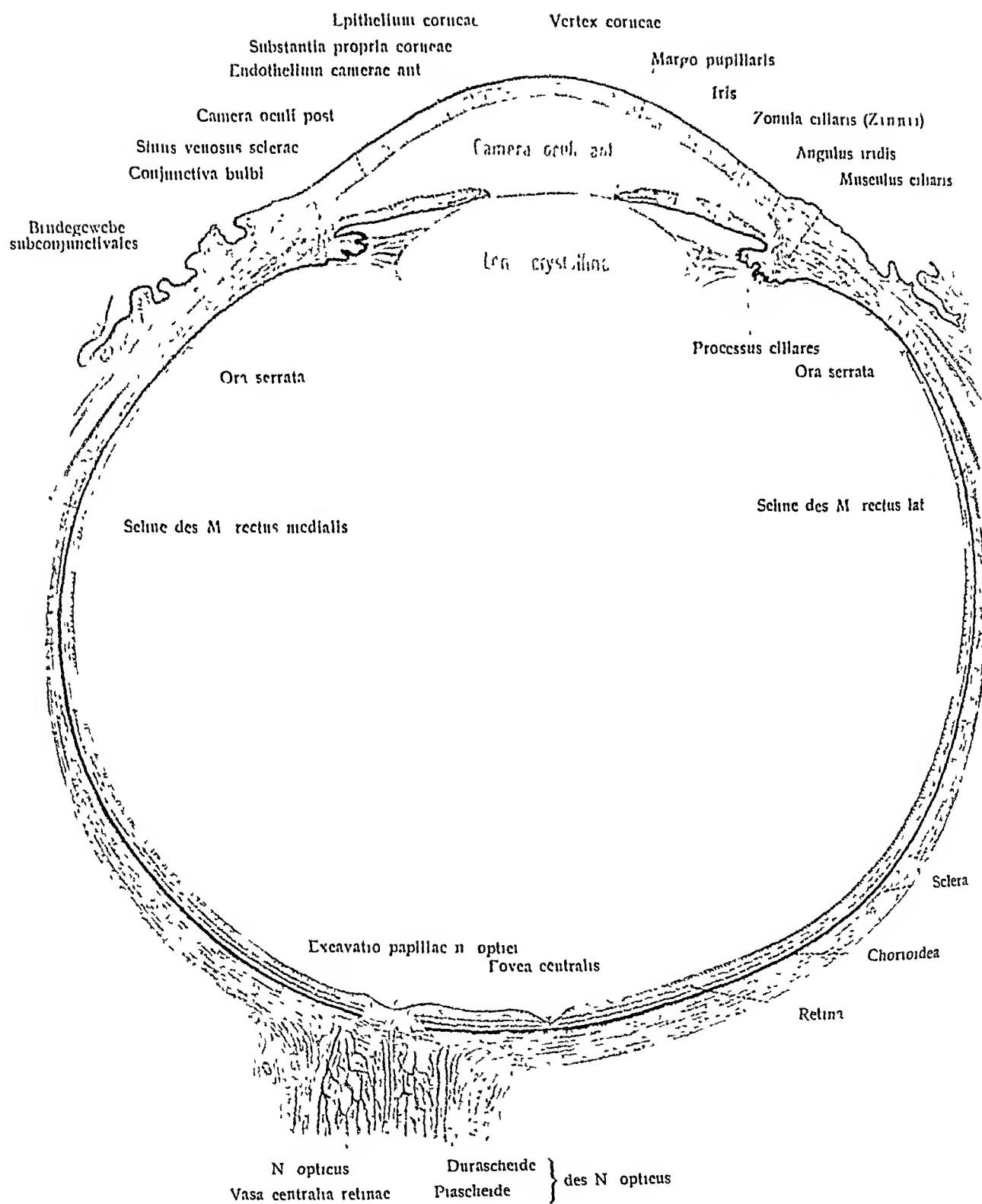


Fig. 116. Rechter Augapfel. Durchschnitt (6 1)

Das Gewicht des Augapfels schwankt zwischen 63 und 8 g das Volum ist 6 ccm (Henle)
Das spezifische Gewicht ist 1022—1030 (Huschke)

Das Gewicht des Bulbus oculi des Neugeborenen fand L. Weiß = 2290 Milligramm im Mittel das Volum = 2189 cmm

Das Gewicht von 5 emmetropischen Augen Erwachsener (3 m 2 w) betrug im Mittel = 7448 Milligramm das Volum = 7180 cmm

Die Durchmesser des weiblichen Auges sind nach Sappey etwas geringer als die des männlichen doch ist dieser Unterschied sehr unbedeutend oder fehlt ganz (Greef) Insbesondere sind die Krümmungs- und Größenverhältnisse der Hornhaut bei beiden Geschlechtern gleich oder fast gleich Die Augenaxe des Neugeborenen beträgt 175 mm Im ersten Lebensjahre wächst das kindliche Auge nicht unerheblich dann erfolgt bis zur Pubertätszeit nur eine geringe Zunahme von hier an erreicht es rasch seine endliche Größe Die Hornhaut hat schon im dritten Lebensjahre ihre endliche Größe erreicht (Greef) Über das Auge des Neugeborenen siehe Merkel u Oss Anat. Hefte 1892 — Weiss Leopold Über das Wachstum des menschlichen Auges Anat. Hefte Nr 25 1897

1 Die fibröse Augenhaut *Tunica fibrosa oculi*

Sie besteht, wie schon erwähnt aus Hornhaut und Lederhaut

a) Die Hornhaut *Cornea* Fig 115—124

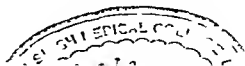
Die Hornhaut bildet etwa $\frac{1}{4}$ der *Tunica fibrosa oculi* Sie hat eine vordere konvexe, *Facies anterior* und eine hintere konkave Fläche *Facies posterior*, der Mittelteil der Vorderfläche bildet den Hornhautscheitel *Vertex corneae*

Der Rand der Cornea *Limbus corneae*, geht unter Umwandlung des durchsichtigen Gewebes unmittelbar in die weiße Sklera über Die Sklera greift außen etwas auf die Cornea über Zuweilen schieben sich auch innere Skleraschichten vor, dann entsteht in der Sklera ein Falz *Sklerafalz*, *Rima cornealis* welcher die Cornea aufnimmt wie der Falz des Deckels des Uhrglas Das Übergreifen der äußeren Skleraschichten findet besonders oben und unten statt so daß die Grenzlinie zu einer quergestellten Ellipse wird deren horizontaler Durchmesser 119 deren vertikaler 11 mm beträgt (Helmholtz und Knapp) Nach denselben Auloren ist auch die Krümmung der äußeren Oberfläche der Hornhaut elliptisch Im horizontalen Meridian ist die Krümmung etwas schwächer als im vertikalen (Donders) Die Krümmung der hinteren Fläche ist etwas stärker als die der vorderen In der Mitte ist die Hornhaut 08 am Rande 11 mm dick Sie wiegt 180 Milligramm (Huschke)

Nach dem Tode trübt sich die Hornhaut allmählich teils infolge der Trübung ihres Epithels teils infolge der Quellung ihrer Substanz durch Kammerwasser Sie enthält viel Bindegewebsfibrillen und ist wie diese doppelt lichtbrechend Bei längerem Kochen im Wasser löst sie sich in einen eigentümlichen Leim auf welcher sich vom Knorpel und Bindegewebsleim etwas unterscheidet

Die Hornhaut zeigt folgende Schichten (Fig 115)

- a) das Epithel *Epithelium corneae*
- b) die *Lamina elastica anterior* (Bowman)
- c) die *Substantia propria*
- d) die *Lamina elastica posterior* (Descemeti)
- e) das Endothel der vorderen Augenkammer *Endothelium camerae ant*



a) Das Hornhautepithel ist ein geschichtetes Plattenepithel; es besteht aus fünf Zellenlagen (H. Virchow) von 50 bis 100 μ Gesamtdicke. Fig. 123.

Virchow findet es auf der ganzen Oberfläche der Hornhaut gleich dick bis dahin, wo es in das Epithel des Limbus übergeht

Die tiefste Lage besteht aus zylindrischen Zellen, deren Basis einen gestreiften Saum (Fußplatte) besitzt und in Zäunchen ausläuft, welche in die Basalhaut eingreifen (Langerhans) Auf die Zylinderzellen folgen zwei Lagen kleiner polyedrischer Stachelzellen. Die beiden oberflächlichen Lagen bestehen endlich aus abgeplatteten Zellen, die nicht verhornen und kernhaltig bleiben (Fig 117, 123). Im Interepithelialen Labyrinth finden sich öfters einzelne Wanderzellen, deren Form sich der Umgebung anpaßt. Von der tiefsten Zellenlage, in welcher Mitosen regelmäßig vorkommen, geht die Regeneration des oberflächlich sich abschuppenden Epithels aus

b) die vordere Grundhaut, auch Bowmansche Haut genannt, bildet eine glashelle Lage von 20 μ , welche randwärts plötzlich aufhört. Durch übermangansaures Kali läßt sich ein Aufbau aus Fibrillen nachweisen (Rollet), die jedoch

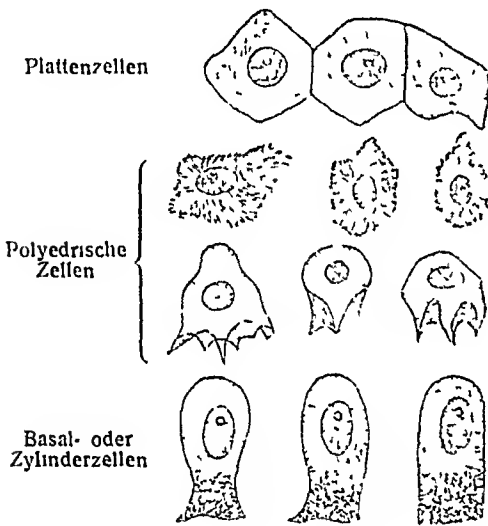


Fig. 117

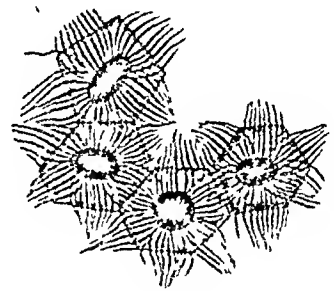


Fig 118

Fig 118 Endothelzellen der vorderen Augenkammer der Ente. (A Smirnow)

Die Fadenstrahlungen befinden sich auf der äußeren (vorderen) Fläche der Endothelzellen

Fig 117 Epithelzellen der Hornhaut, isoliert
700 I

nicht elastischer Art sind. Nach H. Virchow besteht sie zweifellos aus derselben Substanz wie die Substantia propria der Hornhaut. Die zum Epithel dringenden Nerven treten durch sie hindurch.

c) Die Substantia propria (Fig. 119) besteht aus einer fibrillaren Grundlage und in sie eingelagerten Zellen. Die leimgebenden Fibrillen sind durch Kittsubstanz zu platten Lamellen vereinigt, welche 8—10 μ dick und in der Anzahl von 60—65 übereinandergeschichtet sind. Die Lamellen umfassen nicht die ganze Breite der Cornea, sondern es liegen viele, in verschiedenen Richtungen sich kreuzende Lamellen nebeneinander. Die Lamellen verschiedener Schichten sind ferner nicht vollständig voneinander abgeschlossen, sondern verflechten sich unter sehr spitzen Winkeln. Die Fibrillenbündel verlaufen durch die Lamellen verschiedener Höhe in den der Hornhautoberfläche parallelen Ebenen nach den verschiedensten Richtungen.

In den vorderen Lagen der Hornhaut sind die Fibrillenbündel feiner und werden in schräger, zuweilen in fast senkrechter Richtung durchsetzt von Fibrillengruppen aus tieferen Lagen, man nennt sie Bowmansche Stützfasern und Fibræ arcuatae, sie verlieren sich in der vorderen Grundhaut.

Zwischen den verflochtenen Fibrillenplatten ist ein reiches Saftkanalsystem ausgespart (Fig 120) welches durch Einstich Injektion von Luft, oligen Massen

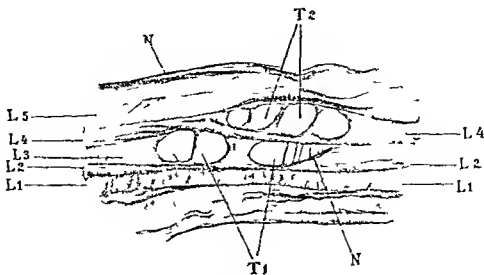


Fig 119

Verlauf der Fibrillen innerhalb der Hornhautlamellen (H. Virchow) 660 I

Q erschnitt durch die interstuell injizierte Hornhaut des Pferdes L1–5 Lamellen V Kerne von Hornhautzellen T durch die Injektio entstandene Hohlräume

Berlinerblau usw sowie durch Tränkung mit Lösung von salpetersaurem Silber und von Goldchlorid dargestellt werden kann Der Inhalt des Saftbahnsystems besteht aus einer klaren Flüssigkeit und zwei Arten von Zellen Hornhautzellen, welche den fixen Zellen des Bindegewebes entsprechen (siehe Abt I Fig 116) und Wanderzellen (Lymphzellen)

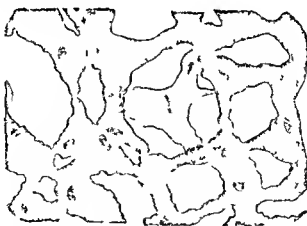


Fig 120

Saftbahnen der Hornhaut des Kanis chens injiziert

Kerne der Hornhautzellen in den erweiterten sternförmigen Saft räumen (C Fr Möller)

Die Hornhautzellen liegen der einen Wand des Safttraumes innig an und erscheinen so als Endothelzellen In größeren Lucken stoßen nicht selten 2–3 platte Zellen mit ihren Rändern an einander Durch Maceration in Säuren und andere Mittel kann man auch Kapseln isolieren an deren einer Seite die Zellen anliegen man nennt sie Hornhautkörperchen die elastische Wandschicht eines Safttraumes mit der einseitig anliegenden Hornhautzelle Im Anlange der

Hornhautbildung liegen die Hornhautzellen in dichten Scharen; allmählich erfolgt die Fibrillen-, Lamellen- und Saftbahnbildung

Die Wanderzellen sind zwar regelmäßig, doch wechselnd zahlreich in der Substantia propria vorhanden. Sie bewegen sich in den Saftbahnen und dienen vielleicht durch Zerfall zur Ernährung der Hornhaut

4. Die hintere Grundhaut (Fig. 115), auch Descemetische Haut genannt, in frischem Zustande von strukturlosem Aussehen, besteht aus einer Anzahl sehr feiner strukturloser Lamellen, welche (durch NaCl von 10 Proz. z. B.) isoliert werden können. Sie ist in der Mitte am dünnsten, randwärts dicker und erscheint funktionell als die Zentralsehne des M. ciliaris. Gegen Alkalien, Säuren, siedendes Wasser besitzt sie ein großes Widerstandsvermögen, löst sich aber leichter von der Propria ab als die vordere Grundhaut. Abgelöst rollt sie sich nach vorn um.



Fig 121

Saftlücken vom Rande der Cornea des Menschen.

5 Das Endothelium camerae anterioris (Fig. 115) besteht aus einer einfachen Lage platter Bindegewebszellen, welche durch Kittsubstanz und Interzellularbrücken miteinander verbunden sind. Der Kern liegt meist zentral, ist kugelig oder ellipsoidisch und springt mit dem umgebenden Teil des Zellkörpers in die vordere Augenkammer vor

Über Riesenkerne und Polkörperchen in dem Endothel der Cornea von Säugetieren berichtete E Ballowitz (1900) Allg Teil, S 51, Fig 73

Interessante Verhältnisse wurden auch an den Endothelzellen der Hornhaut der Vogel aufgedeckt. Der Zellkörper ist hier selbst in zwei Teile differenziert, in einen den Kern enthaltenden Teil und in radiäre Faserbündel, welche an ersterem entspringen und der hinteren Grundhaut aufliegen. Die Radiarfaserbündel gehen in der Nähe des Kernes vom Zelleibe aus und erstrecken sich auf die ringsum anliegenden Nachbarzellen. Die zu Bündeln geordneten Fäden kreuzen sich gewöhnlich unter spitzem Winkel mit den ihnen entgegenstrebenden Fäden der Nachbarzellen. Die Fäden können abwechselnd hell und dunkel querstreifig sein (Smirnow) Fig 118

Blut- und Lymphgefäße der Hornhaut. Die Hornhaut entbehrt der Blut-

gefäße mit Ausnahme einer kleinen Randzone Hier schiebt sich zwischen Epithel und Propria eine Schicht lockeren Bindegewebes ein welches Blutgefäße in Form kapillarer Schlingen das Randschlingennetz der Hornhaut enthält Der so gebildete Wulst führt den Namen *Anulus conjunctivae* In seltenen Fällen dringen einige Gefäßschlingen am Rande der Hornhaut bis in die Propria vor (Siehe Gefäße des Bulbus)

Die Lymphbahnen der Hornhaut sind vor allem gegeben in dem ausge dehnten System der interlamellären Saftkanälchen (Fig 120 121) Mit ihnen stehen Räume in Verbindung welche die zahlreichen Nerven der Hornhaut scheidenartig umgeben Von der Hornhaut aus lassen sich die Lymphgefäße der Conjunctiva folgen letztere sind die Hauptabflußwege der Saftbahnen der Hornhaut

Die Nerven der Hornhaut stammen aus den Nn ciliares Die Hornhautzweige derselben bilden am Randteil der Sklera auswärts vom Schlemmschen Kanal der Sklera ein den Hornhautrand um gebendes Ringgeflecht

Von diesem Geflecht dringen unter schräger Durchbohrung der Sklera Fäden zur Conjunctiva verbinden sich hier mit den eige nen Nerven der letzteren und ge langen bis zum Anulus conjunctivae sowie in die vorderen Schich ten der Cornea Der größere Teil der Nervenstammchen aber zieht in radiärer Richtung unmittelbar in die Substantia propria corneae

hinein und bildet hier den Grundplexus der Hornhaut dessen vordere Grenze bis zur vorderen Elastica reicht während seine hintere Grenze vor dem letzten Viertel der Hornhautdicke gelegen ist Die Zahl der am Hornhautrande eintreten den von Lymphscheiden umgebenen Nervenstammchen ist sehr groß und beträgt gegen 60 die dünnsten enthalten nur einige die stärksten bis 12 Nerven fasern Schon vor ihrem Eintritt in die Hornhaut verlieren sie ihr Mark Die Axenzylinder teilen sich wiederholt und zerlegen sich schließlich in feine Fibrillen An den Knotenpunkten des Geflechtes finden sich Kerne von Bindegewebszellen angelagert Aus den vorderen Teilen des Grundplexus (Fig 124) erheben sich zahlreiche aus mehreren Fibrillen bestehende Fäden *Fibrillae perforantes* welche die vordere Elastica durchbohren (Fig 122) Zwischen dieser und dem Epithel bilden sie neuerdings ein Geflecht den subepithelialen Plexus Aus ihm dringen zahlreiche den interzellularen Bahnen folgende Fäserchen in das Epithel hinein und bilden hier den interepithelialen Plexus (Hoyer) Die eigentliche Endigung aber findet nicht in Form von Netzen sondern von terminalen in Endknöpfen auslaufenden Fibrillen statt Nicht alle Fasern des Grundplexus gelangen zum Epithel ein ansehnlicher Teil dient zur Versorgung der Propria in der sie frei endigen letztere entsprechen den conalen Endigungen der Körper

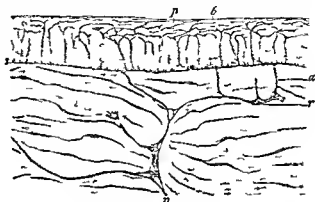


Fig 122

Nervengeflechte und interepitheliale Nervenendigungen der Hornhaut.

Schnitt durch eine vergoldete Kaninchenhornhaut (Renvier)
 n zuleitender Nerv p Verzweigung des Grundplexus e perforierende Faser
 s subepithelialer Plexus b interepithelialer Plexus b Endknoten

haut. An die interepithelialen Endigungen der Hornhautnerven knüpft sich auch ein historisches Interesse. Im Epithel der Hornhaut sind die ersten interepithelialen Nervenendigungen der Haut im ganzen entdeckt worden.

Die Nervenfasern der *Propria corneae* endigen nach den ergänzenden Beobachtungen von A. S. Dogiel zwar frei, d. h. nicht mit Zellen, aber in Form von Verbreiterungen der Enden zu Endplättchen.

H. Virchow, Mikroskopische Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates Graefe-Saemisch, Handbuch der Augenheilkunde. 1. Teil, 1. Band, Leipzig 1910

b) die Sklera, Sklera Fig. 116

Die Sklera bildet etwa $\frac{1}{6}$ der *Tunica fibrosa oculi*, sie geht vorn in die Cornea über und setzt sich medial vom hinteren Augenpol in die Durascheide des N. opticus fort. An der Übergangsstelle in den Sehnerven befindet sich das Foramen opticum sclerae und die Lamina cribrosa (siehe Sehnerv). Bei größerer Stärke ist ihre Farbe weiß, bläulich bei geringerer Stärke wie an Kindern; gelblich bei älteren Leuten infolge einer Einlagerung von Fettkörnchen. In der Nähe des Sehnerven ist sie 1—2 mm dick. Von hier aus nimmt ihre Dicke ab und beträgt am äquatorialen Gürtel 0,4—0,5 mm. Am dünnsten ist sie an den Stellen, wo die Sehnen der Augenmuskeln ihr aufliegen (0,3 mm). In der Gegend der Sehnenansätze steigt ihre Dicke wieder auf 0,6 mm. Sie ist durchsetzt von zahlreichen Öffnungen. In der Nähe des hinteren Augenpols befindet sich der Durchtritt des Sehnerven. An dieser Stelle ist jedoch kein richtiges Loch vorhanden, welches vom Sehnerven ausgefüllt wird. Vielmehr durchsetzen zahlreiche Bindegewebszüge die Öffnung und erzeugen eine siebartige Platte, *Lamina cribrosa sclerae*, durch deren Locher die Bündel des Sehnerven durchtreten. Fig. 138.

Ferner finden sich zahlreiche kleinere Öffnungen in der Umgebung des Opticuseintritts zum Durchtritt der Nervi ciliares und der Aa. ciliares postt. Dicht hinter dem Äquator liegen 4 (oder 5) größere Kanäle, welche die Venae vorticosae enthalten und in der Nähe des vorderen Randes die Öffnungen für die Aa. und Vv. ciliares antt.

Histologisch besteht die Sklera aus platten Bündeln fibrillären Bindegewebes, welche vorherrschend in meridionaler und äquatorialer Richtung verlaufen und sich untereinander verflechten. Die Sehnen der geraden Augenmuskeln gehen in der Sklera in meridionale, die der schiefen in äquatoriale Richtung über, indem sie sich zugleich einsenken. Den Fibrillenbündeln sind besonders in den inneren Schichten reichlich elastische Fasern beigemischt. Die Zwischenräume der Bündel nehmen feine Saftkanälchen ein, welche mit jenen der Hornhaut zusammenhängen. Außer Wanderzellen kommen auch spärliche Pigmentzellen vor, welche in der an die Chorioidea grenzenden Lage, der *Lamina fusca*, reichlicher werden. Zwischen der inneren Fläche der Sklera und der äußeren der Chorioidea befindet sich ein von Bindegewebsblättern durchsetzter Lymphraum, der perichorioideale Lymphraum (Schwalbe). Auch die Außenfläche der Sklera grenzt an einen Lymphraum, den Tenonschen Raum, welcher außen von der Tenonschen Kapsel geschlossen und vom Orbitalfett abgegrenzt wird. Der Tenonsche Raum wird zwar von zahlreichen Balkchen durchzogen, auch durchsetzen ihn die Augenmuskelsehnen. Aber dies hindert nicht die leichte Beweglichkeit des Bulbus gegenüber seiner Umgebung, so daß er wie ein Gelenkkopf in seiner Pfanne Drehungen auszuführen vermag (Siehe unten, Tenonsche Kapsel = *Fascia bulbi*)

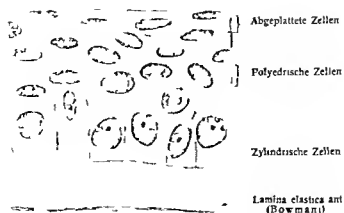


Fig 123 Hornhaut Epithel vom Menschen Querschnitt (500 1)

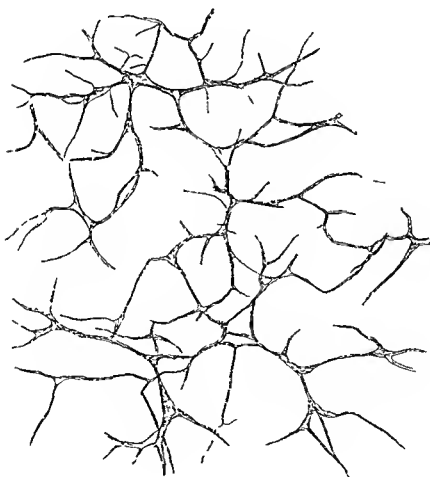


Fig 124 Grundplexus der Hornhautnerven Hornhaut vom Kaninchen vergoldet.

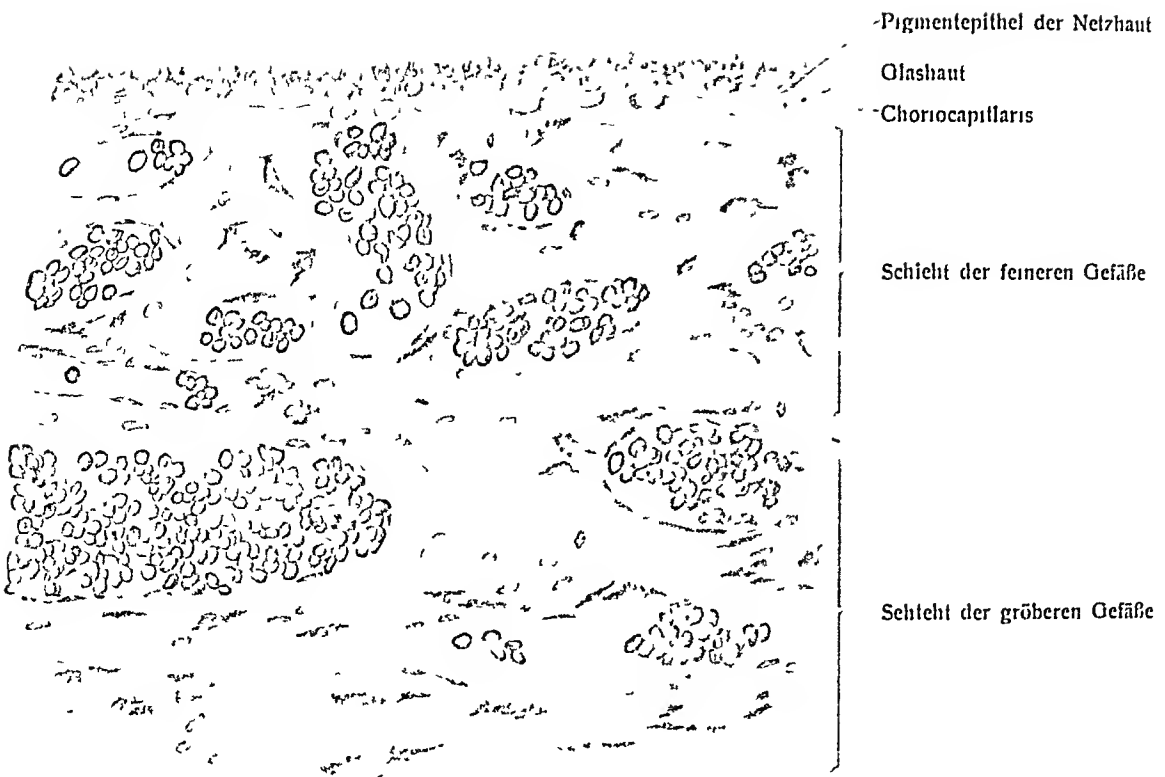


Fig. 125. Chorioidea des Menschen. Querschnitt

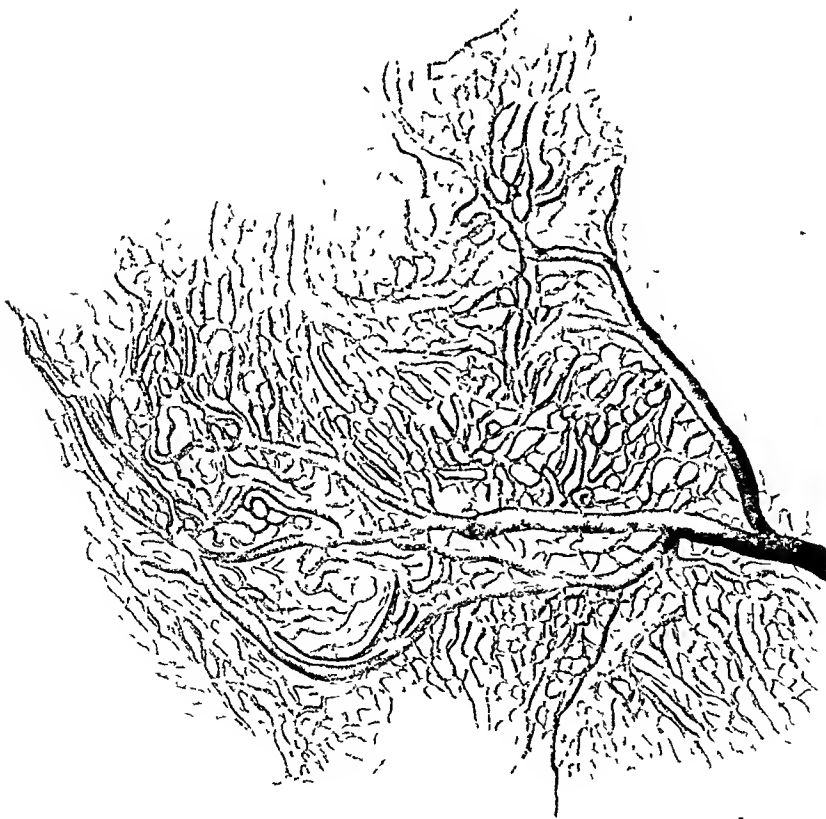


Fig. 126. Choriocapillaris injiziert Flächenpräparat

Ungelähr in der Gegend der Ansatzstellen der Sehnen der geraden Augenmuskeln beginnt die Überkleidung der Sklera mit der *Conjunctiva*, welche im Gebiete des *Bulbus Tunica conjunctiva bulbi* heißt. Sie besteht aus einem mehrschichtigen Plattenepithel einer festen bindegewebigen Grundlage und lockerem subkonjunktivalen Bindegewebe. Fig 116 136

Wie die Sklera sich mit der *Cornea* verbindet wurde bereits S 101 erwähnt. Hier ist noch die Gegend der inneren Oberfläche der Sklerocornealgrenze ins Auge zu lassen. Die hier befindlichen Teile sind

- a) der *Sinus venosus sclerae*
- b) das *Ligamentum pectinatum iridis* und
- c) die *Spatia anguli iridis*

Der *Sinus venosus sclerae* (*Canalis Schlemmi Lauthi*) (Fig 136) liegt an der vorderen Grenze und an der inneren Wand der Sklera und stellt einen endothelbekleideten venösen Ringsinus dar. Überwiegend ist der Kanal ein einfacher Gang, an einzelnen Stellen aber zerfällt er in zwei bis drei Arme, die bald wieder zusammentreten. Der Schlemmsche Kanal steht jedoch nicht nur mit dem Venensystem in offener Verbindung (siehe Gefäße des Auges) sondern auch indem er durch das Lückenwerk des Fontanaschen Raumes Kammerwasser aufzusaugen vermag mit dem Lymphapparate des *Bulbus* (Schwalbe).

Bei allen untersuchten Wirbeltieren liegt in der Kammerbucht oder in deren Wand ein dünner wandiger Venenplexus, der von Kammerwasser bespült wird, sei es daß er sich im Fontanaschen Raume selbst befindet oder ihn begrenzen hilft. Bei den niederen Wirbeltieren nimmt der *Sinus venosus* (Schlemmi) seinen Abfluß nach der *Chorioidea*, bei den höheren nach der *Conjunctiva* hin. H. Lauber 1901.

Ob der *Sinus venosus* in den Leichen mit Kammerwasser oder mit Blut gefüllt ist, hängt lediglich von den Druckverhältnissen in der vorderen Kammer und in den Ciliarvenen ab —

Das *Ligamentum pectinatum iridis* (Fig 136) ist ein im Iriswinkel der vorderen Augenkammer gelegenes Balkchenwerk von dreiseitigem Querschnitt. Seine vordere Seite ist der vorderen Kammer, seine hintere Seite dem *Musculus ciliaris*, seine innere Seite der Iris zugewendet und steht mit dem *Margo ciliaris* der Iris in ausgedehnter Verbindung. Das Balkchenwerk besteht aus starren oder elastischen Substanz verwandten Fibrillenbündeln, welche sich netzformig untereinander verbinden, zahlreiche größere und kleine Lucken frei lassen, die mit der vorderen Augenkammer in Verbindung stehen und mit *Humor aqueus* erfüllt sind. Die einzelnen Balkchen sind mit Endothel bekleidet wie die hintere Fläche der Hornhaut und die vordere Fläche der Iris.

Der Fontanasche Raum ist das ganze System von Lucken, welche innerhalb des Schwammgewebes des *Ligamentum pectinatum iridis* übrig bleiben (*Spatia anguli iridis* [Fontanae]). Das Ligament schließt also den Fontanaschen Raum in sich ein. Dieser gehört wie die vordere und hintere Augenkammer dem Lymphapparat des Auges an.

Die Blutgefäße der Sklera sind sehr spärlich und stammen was Artenen betrifft aus den hinteren und vorderen Ciliararterien. Die durchtretenden Gefäße der Sklera sind dagegen zahlreich und bilden eine vordere, eine mittlere und eine hintere Gruppe. Nahe dem Hornhautrande wird die Sklera von Zweigen der *Aa* und *Vv ciliares ant.* durchbohrt. In der Äquatorgegend wird sie von den *Vv vorticosae* durchsetzt. In der Umgebung des Opticuseintritts treten die *Aa ciliares posteriores longae* und *breves* durch sie hindurch.

Die Lymphbahnen der Sklera, ihre Saftkanälchen, ihr äußerer und innerer Lymphsack, nämlich der Tenonsche und perichorioidale Lymphraum, sind bereits oben erwähnt worden. (Siehe auch unten: Gefäße des Augapfels.)

Die Nerven der Sklera sind teils eigene, teils durchtretende. Letztere werden durch die Nn. ciliares dargestellt. Die eigenen Nerven der Sklera treten von den zwischen der Sklera und Chorioidea verlaufenden Nn. ciliares ab und endigen zwischen den Bindegewebsbündeln mit freien verdickten Endigungen.

In der Sklera der Säugetiere und des Menschen kommen außer den Nervenendigungen in der Wand der Gefäße sensible Nervenendigungen zwischen den Bündeln der schwingen Fasern und trophische Endigungen auf den Körpern ihrer bindegewebigen Zellen vor (A. S. Smirnow, 1900)

Lauber, H., Beiträge zur Anatomie des vorderen Augenabschnittes der Wirbeltiere Anat Hefte, Nr 59, 1901

2. Die Gefäßhaut des Auges, *Tunica vasculosa oculi*. Fig 116

Die Gefäßhaut des Auges besteht aus drei wohlbegrenzten Abteilungen, welche ebensoviel hintereinander liegende Zonen darstellen; es sind dies die Chorioidea, das Corpus ciliare und die Iris. Die beiden ersteren werden auch Chorioidea im weiteren Sinne genannt.

a) Die Aderhaut, *Chorioidea* Fig. 125—128.

Sie ist eine dunkelrotbraune häutige Hülle von großem Gefäß- und Pigmentreichtum von 0,05 bis 0,08 mm Dicke; sie erstreckt sich vom Opticuseintritt bis zur Ora serrata und geht hier allmählich in das Corpus ciliare über. Am Opticuseintritt hat sie eine kreisrunde Öffnung, Foramen opticum chorioideae, hier ist sie fest mit der Sklera verbunden. Ihre innere Fläche ist glatt und dient den Grundflächen der Zellen des Pigmentepithels zur Unterlage. Die Außenfläche der Chorioidea erscheint nach Ablosung der Sklera flockig durch ein lockeres Gewebe, Lamina suprachorioidea, welches zahlreiche miteinander zusammenhängende Hohlräume einschließt und die Chorioidea mit der Sklera verbindet. Infolgedessen läßt sich die Chorioidea von der Sklera leicht ablösen. Bei der Ablosung bleibt aber stets eine dünne Schicht dieses flockigen pigmentierten Bindegewebes auf der Innenfläche der Sklera zurück. Dieser zurückbleibende Teil, ein Rest der Suprachorioidea, hat den Namen Lamina fusca. Etwas fester haftet die Chorioidea an der Sklera im Bereich der Macula lutea. Das zwischen der Sklera und Chorioidea zurückbleibende Hohlraumssystem gehört den Lymphbahnen des Auges an und stellt den schon erwähnten Perichorioida Raum dar.

Die Chorioidea hat vier Schichten (Fig. 125):

1. die schon erwähnte Lamina suprachorioidea;
2. die Lamina vasculosa,
3. die Lamina choriocapillaris und
4. die Glashaut, Lamina basalis, auf welcher das Pigmentepithel der Netzhaut liegt.

1. Die Suprachorioidea wird aus zahlreichen, spitzwinkelig miteinander verbundenen Lamellen gebildet, deren auf dem Querschnitte 5—6 Lagen gezählt werden. Zwischen den Lamellen liegen die erwähnten perichorioidalen Lymphräume. Eine solche Lamelle besteht aus einem Netz von elastischen Fasern, welchem zahlreiche platte pigmentierte Bindegewebszellen zerstreut oder in Gruppen geordnet aufliegen. Auf einer oder auf beiden Seiten sind die Lamellen endlich

überkleidet von Endothelzellen deren Kerne sichtbar sind und welche mit Silber behandelt Zellgrenzen erkennen lassen

Durch die Suprachorioidea ziehen die Nn ciliares (15—18), die beiden Aa ciliares posteriores longae die Aa ciliares posteriores breves (gegen 20), im Äquator des Auges die Venae vorticosae (gewöhnlich 4)

2 Die Lamina vasculosa (Fig 125) besteht aus den Verzweigungen der eigenen Arterien und Venen der Chorioidea welche durch dichtgelagerle und mit einander verflochtene Bindegewebslamellen mit Pigmentzellen und elastischen Fasern zu einem festen Ganzen verbunden werden Am auffallendsten gestalten sich die Verzweigungen der Venen Gewöhnlich sammeln sich an vier, etwa im Äquator des Augapfels gelegenen Stellen die je um 90° voneinander absteigen, ansehnliche Venenstämme welche das Blut aus der Chorioidea dem Corpus ciliare und der Iris abführen Die Zuflüsse dieser Venen treten von allen Seiten strahlenförmig

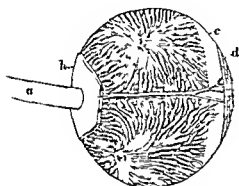


Fig 127

Fig 127 Venae vorticosae der Chorioidea (Arnold) 2 1

a N opticus h hinterer Abschnitt der Sklera c Ciliarmuskel welcher die vorderen Fortsetzungen der Venae vorticosae verdeckt d Iris 1 Stämme der Vv vorticosae 2 Aa ciliares posteriores longae

Fig 128 Arterien der Chorioidea (Arnold) 2 1

a N opticus c Ciliarmuskel d Iris h hinterer Abschnitt der Sklera 1 Aa ciliares posteriores breves 2 Aa ciliares posteriores longae 3 Aa ciliares anteriores

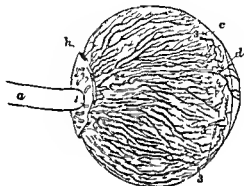


Fig 128

zu dem Sammelgefäß und bilden dadurch je eine V vorticiosa, Wirbelvene Die Zweige benachbarter Wirbelvenen gehen im hinteren Umfange des Augapfels bogenförmige Verbindungen ein (Fig 127) Nicht immer liegen die Sammelstellen 90° auseinander, sie können sehr benachbart sein, eine Wirbelvene kann sich verdoppeln und endlich doch noch zu einer einzigen sich verbinden, oder sie liegen weiter auseinander so daß fünf oder sechs Wirbelvenen zustande kommen Ihre Stämme durchsetzen zunächst die Suprachorioidea darauf die Sklera

Die Venen der Chorioidea sind mit perivaskulären Scheiden versehen welche mit der Gefäßwand Lymphräume begrenzen

Im vorderen Gebiet des Bulbus von der Ora serrata bis zum Äquator nehmen die Verzweigungen der Vv vorticosae die oberflächliche Lage der Gefäßausbreitungen ein Im hinteren Gebiet dagegen liegen die Aa ciliares posteriores breves oberflächlich Die Mehrzahl dieser Arterien tritt lateral einige medial vom Sehnerven in den Bulbus Sie sind sämtlich für das Kapillarnetz der Chorioidea bestimmt Fig 128

Die Arterien der Chorioidea besitzen eine deutliche Ringmuskulatur und werden außerdem jederseits von einem Streifen glatter Muskelfasern in Längsrichtung begleitet (H Müller) Die seitlichen Streifen hängen im hinteren Bereich des Bulbus zuweilen durch Netze glatter Muskel

fasern zusammen. Insoweit ist man berechtigt, von einem muskulösen Bestandteil der Chorioidea zu sprechen. Bei den Vögeln kommt im hinteren Teil der Chorioidea ein Netzwerk gestreifter Muskelfasern als *Musculus chorioideae* vor (v. Wittich).

3. Die *Choriocapillaris* (Fig. 125, 126) ist ein dichtes Netz von Kapillaren, welches in einem pigmentfreien Bindegewebe sich ausbreitet und vom Opticuseintritt bis zur *Ora serrata* reicht. Das Netz wird von zahlreichen feinen Zweigen der *Aa. ciliares posteriores breves* gespeist und dient besonders zur Ernährung der äußeren gefäßlosen Lagen der *Retina*.

Im Gebiet der *Macula lutea* der Netzhaut sind die Maschen besonders eng. Der Ursprung der kleineren Venen aus den Kapillarnetzen erinnert in seiner Form an die Wirbelvenen, doch sind die so gebildeten *Stellulae vasculosae* (Winslowi) am menschlichen Auge weniger deutlich ausgebildet als bei Säugetieren mit einem *Tapetum* (siehe unten). Am *Foramen opticum* hängen die Kapillaren mit denjenigen des Sehnerven zusammen. Das zwischen den Kapillarnetzen vorhandene Gewebe ist sehr spärlich und zeigt nur adventitielle Zellen und Wanderzellen, die Zwischenräume hängen mit den Lymphbahnen der Venen zusammen.

Zwischen der *Lamina choriocapillaris* und der Schicht der groberen Gefäße liegt die meist pigmentfreie, aus feinen elastischen Fasernetzen gebildete Grenzschicht.

4. Die *Lamina basalis* (Fig. 125) ist eine glashelle, bis 2μ dicke, mit der *Choriocapillaris* innig zusammenhängende Schicht, welche zuweilen zwei Lagen erkennen läßt; die äußere zeigt sich alsdann netz- oder gitterförmig gebaut. Im höheren Alter erfährt die Membran gewöhnlich Verdickung und stellenweise Verkalkung.

Die Nerven der Chorioidea: Die langen und kurzen Ciliarnerven dringen in der *Suprachorioidea* nach vorn und teilen sich in Zweige für die Hornhaut, für den *M. ciliaris* und für die Iris. Auf ihrem Wege geben sie eine Reihe feiner, aus markhaltigen und marklosen Fasern bestehender Ästchen ab, welche in der *Suprachorioidea* ein mit Ganglienzellen versehenes Geflecht bilden. Diese eigenen Nerven der Chorioidea sind für deren Gefäße bestimmt.

Das sogenannte Leuchten der Augen vieler Säugetiere rührt von einer stellenweise besonderen Beschaffenheit der Chorioidea her, welche eine starke Zurückwerfung des Lichtes bewirkt. Man nennt den besonders beschaffenen Bezirk das *Tapetum* und unterscheidet zwei Formen, das *Tapetum fibrosum* und *cellulosum*. Im *Tapetum fibrosum* (Wiederkäuer, Pferde, Beuteltiere usw.) wird die reflektierende Schicht durch weißliche Bindegewebsfibrillenbündel, die sich durchflechten, erzeugt. Das *Tapetum cellulosum* (Karnivoren, Robben) hat als Grundlage in 5–6 Lagen aufeinandergeschichtete platte Zellen, welche in ihren Körpern zahlreiche feine, spießige, farblose Kristalle in reihenweiser Anordnung enthalten.

b) Der Ciliarkörper, *Corpus ciliare* Fig. 116, 129–131, 136

Das *Corpus ciliare* erstreckt sich von der *Ora serrata* bis zum Beginn (*Margo ciliaris*) der Iris und läßt drei Abteilungen unterscheiden:

1. *Orbiculus ciliaris*,
2. *Corona ciliaris* und
3. *Musculus ciliaris*.

1. Der *Orbiculus ciliaris* grenzt als eine Zone von 4 mm Breite unmittelbar an die *Ora serrata*. Es treten im *Orbiculus ciliaris* feine, in Meridianrichtung gebogene Leisten der *Tunica vasculosa* auf: *Plicae orbitales*. Mikroskopisch ist der *Orbiculus ciliaris* durch den Mangel der *Choriocapillaris* gekennzeichnet. Sein vorderer Teil wird außen allmählich von glatten Muskeln überlagert, dem hinteren Ende des *M. ciliaris*. Das Bindegewebe ist von fibrillärer Beschaffenheit.

Seine Bündel laufen wie die in ihm enthaltenen reichlichen Gefäße in meridionaler Richtung. Die Lamina basalis zeigt gitterförmige Verdickungen, welche unregelmäßige kleine Räume einschließen. In diesen Räumen haftet das Pigmentepithel fester als an den vorspringenden Leisten. Fig. 129.

2. Die Corona ciliaris. An der vorderen Grenze des Orbiculus ciliaris fließen Gruppen feiner Leisten in regelmäßiger Weise zu größeren Vorsprüngen von 1 mm Höhe zusammen, welche den Namen Processus ciliares führen. Solcher sind in einem Auge 70–80 vorhanden. Sie bilden in ihrer Gesamtheit die 2–3 mm breite Corona ciliaris. Fig. 129.

Die Processus ciliares sind Falten von 2–3 mm Länge, 0,12 mm Breite und 0,8–1 mm Höhe. Ihre größte Erhebung liegt dem Linsenrande gegenüber. Zwischen den Processus ciliares liegen in der Tiefe noch niedrige feine Fältchen, Plicae ciliares, als Fortsetzungen der Leisten des Orbiculus. Die Firsten der Processus ciliares berühren den Linsenrand nicht, sondern halten sich auch im lebenden Auge in etwa 0,5 mm Entfernung von demselben.

Das Gewebe der Processus ciliares ist eine Fortsetzung des fibrillären Bindegewebes des Orbiculus ciliaris. Auf der Innenfläche wird dieses Bindegewebsgerüst gleich dem Orbiculus ciliaris von der Lamina basalis, von dem Stratum pigmenti corporis ciliaris und der Pars ciliaris retinae überdeckt. Die Außenfläche des Bindegewebsgerüsts grenzt an den M. ciliaris. Die Ciliarfortsätze sind durch Gefäßreichtum ausgezeichnet. Ihre Arterien stammen aus dem Circulus arteriosus iridis major. Fig. 130.

3. Der Musculus ciliaris. Der Ciliarmuskel nimmt als ein ringförmiger auf dem Querschnitt dreiseitiger Streifen glatter Muskulatur die Außenfläche des Corpus ciliare ein und deckt demgemäß die Corona ciliaris sowie den angrenzenden Teil des Orbiculus ciliaris. Er selbst grenzt außen an lockeres suprachorioidales Gewebe und an die Sklera. In jenem Gewebe ziehen die Aa. ciliares post. longae nach vorn, teilen sich in zwei auseinanderweichende Äste, senken sich mit ihnen in den Muskel ein und gelangen durch ihn hindurch zu seinem vorderen Rande und zur Linse. Fig. 127, 128.

Der Ciliarmuskel ist keine kompakte Platte glatter Muskulatur, sondern besteht besonders in seinen tieferen Teilen aus einem Netz von Muskelbalken, dessen Maschen innen rundlich, weiter außen mehr langgestreckt sind. In dem Lückengerüst liegt Bindegewebe (Fig. 136). Man kann an dem Muskel drei Abteilungen unterscheiden (Iwanoff): eine meridionale, eine radiäre und eine zirkuläre.

Die meridionalen Bündel, Fibrae meridionales (Brueckii), liegen außen und erstrecken sich von der Sklerocornealgrenze bis in das Gebiet des Orbiculus ciliaris hinein. Diese und ein Teil der folgenden Bündel sind es, welche von der Elastica posterior sowie von einem kernreichen Gewebe entspringen, das an der inneren Seite des Sinus venosus gelegen ist und sich bis zur Faltica posterior fortsetzt. Letztere kann daher als Zentralsehne besonderer Art betrachtet werden.

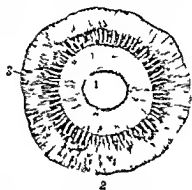


Fig. 129

Corpus ciliare und Iris von hinten gesehen (Schem.) 2 1

1 hintere Fläche der Linse 2 Orbiculus ciliaris
3 Processus ciliares

fasern zusammen. Insoweit ist man berechtigt, von einem muskulösen Bestandteil der Chorioidea zu sprechen. Bei den Vögeln kommt im hinteren Teil der Chorioidea ein Netzwerk gestreifter Muskelfasern als *Musculus chorioideae* vor (v. Wittich).

3. Die *Choriocapillaris* (Fig. 125, 126) ist ein dichtes Netz von Kapillaren, welches in einem pigmentfreien Bindegewebe sich ausbreitet und vom Opticuseintritt bis zur *Ora serrata* reicht. Das Netz wird von zahlreichen feinen Zweigen der *Aa. ciliares posteriores breves* gespeist und dient besonders zur Ernährung der äußeren gefäßlosen Lagen der Retina.

Im Gebiet der *Macula lutea* der Netzhaut sind die Maschen besonders eng. Der Ursprung der kleineren Venen aus den Kapillarnetzen erinnert in seiner Form an die Wirbelvenen, doch sind die so gebildeten *Stellulae vasculosae* (Winslow) am menschlichen Auge weniger deutlich ausgebildet als bei Säugetieren mit einem Tapetum (siehe unten). Am *Foramen opticum* hängen die Kapillaren mit denjenigen des Sehnerven zusammen. Das zwischen den Kapillarnetzen vorhandene Gewebe ist sehr spärlich und zeigt nur adventitielle Zellen und Wanderzellen, die Zwischenräume hängen mit den Lymphbahnen der Venen zusammen.

Zwischen der *Lamina choriocapillaris* und der Schicht der gröberen Gefäße liegt die meist pigmentfreie, aus feinen elastischen Fasernetzen gebildete Grenzschicht.

4. Die *Lamina basalis* (Fig. 125) ist eine glashelle, bis 2μ dicke, mit der *Choriocapillaris* innig zusammenhängende Schicht, welche zuweilen zwei Lagen erkennen läßt, die äußere zeigt sich alsdann netz- oder gitterförmig gebaut. Im höheren Alter erfährt die Membran gewöhnlich Verdickung und stellenweise Verkalkung.

Die Nerven der Chorioidea: Die langen und kurzen Ciliarnerven dringen in der Suprachorioidea nach vorn und teilen sich in Zweige für die Hornhaut, für den *M. ciliaris* und für die Iris. Auf ihrem Wege geben sie eine Reihe feiner, aus markhaltigen und marklosen Fasern bestehender Ästchen ab, welche in der Suprachorioidea ein mit Ganglienzellen versehenes Geflecht bilden. Diese eigenen Nerven der Chorioidea sind für deren Gefäße bestimmt.

Das sogenannte Leuchten der Augen vieler Säugetiere rührt von einer stellenweise besonderen Beschaffenheit der Chorioidea her, welche eine starke Zurückwerfung des Lichtes bewirkt. Man nennt den besonders beschaffenen Bezirk das Tapetum und unterscheidet zwei Formen, das *Tapetum fibrosum* und *cellulosum*. Im *Tapetum fibrosum* (Wiederkäuer, Pferde, Beuteltiere usw.) wird die reflektierende Schicht durch wellige Bindegewebsfibrillenbündel, die sich durchflechten, erzeugt. Das *Tapetum cellulosum* (Karnivoren, Robben) hat als Grundlage in 5–6 Lagen aufeinandergeschichtete platte Zellen, welche in ihren Körpern zahlreiche feine, spießige, farblose Kristalle in reihenweiser Anordnung enthalten.

b) Der Ciliarkörper, *Corpus ciliare* Fig. 116, 129–131, 136

Das *Corpus ciliare* erstreckt sich von der *Ora serrata* bis zum Beginn (*Margo ciliaris*) der Iris und läßt drei Abteilungen unterscheiden.

1. *Orbicularis ciliaris*,
2. *Corona ciliaris* und
3. *Musculus ciliaris*.

1. Der *Orbicularis ciliaris* grenzt als eine Zone von 4 mm Breite unmittelbar an die *Ora serrata*. Es treten im *Orbicularis ciliaris* feine, in Meridiannichtung gebogene Leisten der *Tunica vasculosa* auf: *Plicae orbitales*. Mikroskopisch ist der *Orbicularis ciliaris* durch den Mangel der *Choriocapillaris* gekennzeichnet. Sein vorderer Teil wird außen allmählich von glatten Muskeln überlagert, dem hinteren Ende des *M. ciliaris*. Das Bindegewebe ist von fibrillärer Beschaffenheit.

Seine Bündel laufen wie die in ihm enthaltenen reichlichen Gefäße in meridionaler Richtung. Die Lamina basalis zeigt gitterförmige Verdickungen, welche unregelmäßige kleine Räume einschließen. In diesen Räumen haftet das Pigmentepithel fester als an den vorspringenden Leisten. Fig. 129.

2. Die Corona ciliaris. An der vorderen Grenze des Orbiculus ciliaris fließen Gruppen feiner Leisten in regelmäßiger Weise zu größeren Vorsprüngen von 1 mm Höhe zusammen, welche den Namen Processus ciliares führen. Solcher sind in einem Auge 70–80 vorhanden. Sie bilden in ihrer Gesamtheit die 2–3 mm breite Corona ciliaris. Fig. 129.

Die Processus ciliares sind Falten von 2–3 mm Länge, 0,12 mm Breite und 0,8–1 mm Höhe. Ihre größte Erhebung liegt dem Linsenrande gegenüber. Zwischen den Processus ciliares liegen in der Tiefe noch niedrige, feine Fältchen, Plicae ciliares, als Fortsetzungen der Leisten des Orbiculus. Die Fisten der Processus ciliares berühren den Linsenrand nicht, sondern halten sich auch im lebenden Auge in etwa 0,5 mm Entfernung von demselben.

Das Gewebe der Processus ciliares ist eine Fortsetzung des fibrillären Bindegewebes des Orbiculus ciliaris. Auf der Innenfläche wird dieses Bindegewebserüst gleich dem Orbiculus ciliaris von der Lamina basalis, von dem Stratum pigmenti corporis ciliaris und der Pars ciliaris retinae überdeckt. Die Außenfläche des Bindegewebserüsts grenzt an den M. ciliaris. Die Ciliarfortsätze sind durch Gefäßreichtum ausgezeichnet. Ihre Arterien stammen aus dem Circulus arteriosus iridis major. Fig. 130.

3. Der Musculus ciliaris. Der Ciliarmuskel nimmt als ein ringförmiger auf dem Querschnitt dreiseitiger Streifen glatter Muskulatur die Außenfläche des Corpus ciliare ein und deckt demgemäß die Corona ciliaris sowie den angrenzenden Teil des Orbiculus ciliaris. Er selbst grenzt außen an lockeres suprachoroidales Gewebe und an die Sklera. In jenem Gewebe ziehen die Aa. ciliares post. longae nach vorn, teilen sich in zwei auseinanderweichende Äste, senken sich mit ihnen in den Muskel ein und gelangen durch ihn hindurch zu seinem vorderen Rande und zur Linse. Fig. 127, 128.

Der Ciliarmuskel ist keine kompakte Platte glatter Muskulatur, sondern besteht besonders in seinen tieferen Teilen aus einem Netz von Muskelbalken, dessen Maschen innen rundlich, weiter außen mehr langgestreckt sind. In dem Lückengerüst liegt Bindegewebe (Fig. 136). Man kann an dem Muskel drei Abteilungen unterscheiden (Lwanoff): eine meridionale, eine radiäre und eine zirkuläre.

Die meridionalen Bündel, Fibrae meridionales (Brueckii), liegen außen und erstrecken sich von der Sklerocornealgrenze bis in das Gebiet des Orbiculus ciliaris hinein. Diese und ein Teil der folgenden Bündel sind es, welche von der Elastica posterior sowie von einem kernreichen Gewebe entspringen, das an der inneren Seite des Sinus venosus gelegen ist und sich bis zur Elastica posterior fortsetzt. Letztere kann daher als Zentralsehne besonderer Art betrachtet werden.

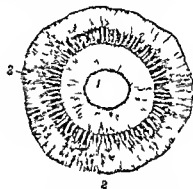


Fig. 129

Corpus ciliare und Iris von hinten gesehen (Heule). 2 1

1 hinterer Fläche der Iris. 2 Orbiculus ciliaris.
3 Processus ciliares.

Die einwärts folgenden Bündel haben nicht mehr rein meridionale, sondern eine zunehmend radiäre Richtung, *Fibrae radiales*, streben also der Innenfläche des Muskels zu, hier angelangt, biegen sie in zirkuläre, aquatoriale Richtung um.

Von Anfang an zirkulären Verlauf haben jene Bündel, *Fibrae circulares* (Muelleri), welche die vordere, innere Kante des Muskels einnehmen, sie werden auch Mullerscher Ringmuskel genannt, die beiden anderen Abteilungen aber *M. tensor chorioideae* oder Bruckescher Muskel. Individuelle Verschiedenheiten sind nicht selten. Die zirkulären Fasern sind an dem Auge von Myopen besonders häufig mangelhaft, in hypermetropischen Augen dagegen stark ausgebildet.



Fig 130

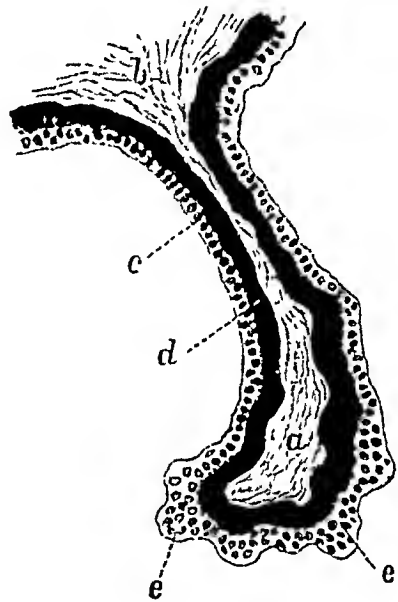


Fig 131

Fig 130 Gefäße der Chorioidea und Iris eines Kindes, von Innen. (Arnold) 10 1

a Choriocapillaris, *b* Ora serrata, *c* Venen des Orbiculus ciliaris, *d* Gefäße der Ciliarfortsätze, *e* Venen des Ciliartelles der Iris, *f* Gefäße der Pupillarzone der Iris

Fig 131 Durchschnitt durch einen Ciliarfortsatz senkrecht zu dessen Längsaxe. (Schwalbe)

a Bindegewebe, bei *b* von der inneren bindegewebigen Lage des Ciliarkörpers ausgehend; *c* Pars ciliaris retinae, *d* Stratum pigmenti corporis ciliaris, *e, e* Verdickungen des Epithels, welche zum Teil auf Flächenansichten eines von seiner Unterlage abgeschnittenen Stückes zurückzuführen sind

Die Gefäße des Muskels stammen aus den *Aa. ciliares posteriores longae* und aus den *Aa. ciliares anteriores*. Seine Nerven stammen von den Ciliarnerven, treten in den Muskel ein und bilden ein ganglienzellenhaltiges Geflecht, *Plexus gangliosus ciliaris*, aus welchem einwärts die Nerven der Iris, auswärts die der Cornea abgehen.

Der Ciliarmuskel der Vogel, *M. Cramptonianus* genannt, ist sehr stark und besteht aus gestreiften Muskelfasern

Nach den mit Methylenblaufärbung vorgenommenen Untersuchungen von Arnstein und Agababow (Anat Anz, 1893, Intern Monatsschr f Anat u Phys, Bd XIV, 1897) am *Corpus ciliare* der albinotischen Katze sind hier folgende Nervenendigungen zu unterscheiden

a Auf der äußeren Oberfläche des *Corpus ciliare* liegt ein weitmaschiges Netz, aus welchem ein aus marklosen Fasern bestehendes feines, ausgedehntes Endnetz hervorgeht, das auf der Außenfläche des *M. ciliaris* seine Lage hat

β und In den Schlingen des Muskels und an seiner Innenfläche finden sich grobvariköse Fäden die in Endbäumchen auslaufen

δ Die motorische Endigung an den Muskeln welche in Form eines varikösen engen Netzes um die Muskelzellen erscheint

ϵ Eben solche Endigungen in der Muskulatur der Arterien des Corpus ciliare und d r Iris

ϵ Im Corpus ciliare In der Chorioidea und Iris sind Ganglienzellen enthalten teils einzeln teils in Haufen ausschließlich an den Gefäßen meist bipolarer Art der eine Fortsatz tritt zum Gefäß, der andere zum Geflecht

c) Die Regenbogenhaut Iris Fig 116 129 132—136

Die Regenbogenhaut ist der vordere frontal gestellte Abschnitt der Tunica vasculosa oculi und stellt eine runde frei in den Bulbusraum aufgestellte Scheibe dar welche mit einer fast zentral gelegenen rundlichen Öffnung dem Sehloch versehen ist um Lichtstrahlen in das Innere des Auges gelangen zu lassen Die Pupille weicht etwas nasatwärts von der Irismitte ab Sie hat am lebenden Auge einen mit der Belichtung der Einstellung des Auges und anderen Einflüssen wechselnden Durchmesser von 3—6 mm liegt hinter der Hornhaut vor der Linse und teilt den zwischen beiden vorhandenen Raum in eine vordere größere und eine hintere kleinere Abteilung die vordere und hintere Augenkammer Die pupillennahen Teile der Iris liegen in größerer oder geringerer Ausdehnung der vorderen Linsenfläche unmittelbar auf und schließen dadurch beide Kammern von einander ab Fig 116

Die Iris hat eine vordere und eine hintere Fläche Facies ant post einen freien und einen befestigten Rand Der befestigte Rand heißt auch Margo ciliaris da er mit dem Corpus ciliare zusammenhängt er ist ferner durch das Lig pectinatum iridis (S 109) an den Sklerocornealrand befestigt Der freie Rand Margo pupillaris ist vom befestigten Rande am toten Auge 4—5 mm entfernt, dies ist also die Breite der Ringscheibe Der Durchmesser der ganzen Iris beträgt 10—12 mm

Ihre Dicke muß bei mittlerer Kontraktion gegen 0.4 mm Ihre Farbe ist individuell sehr verschieden Bei blonden Personen ist sie in der Regel blau oder grau sogar grünlich bei braun oder schwarzhaarigen ist auch die Iris meist dunkel braun bis schwarzbraun in gleichmäßigem oder fleckweisem Auftrage In der blauen Iris sind die bindegewebigen Schichten der Iris pigmentfrei während das Pigment an der hinteren Fläche nicht fehlt Die braune Iris enthält ein mehr oder weniger stark pigmentiertes Bindegewebestroma Die albinotische Iris entbehrt jeglichen Pigmentes sieht infolge der zahlreichen Gefäße rotlich aus und erfüllt nur unvollständig die Aufgabe der Iris ein optisches Diaphragma zu sein

Das Virchow'sche Schema der Irisfärbung, für anthropologische Zwecke unterscheidet die Kategorien blau grau hellbraun dunkelbraun schwarz Topinard schlägt eine Unterscheidung der drei Tiefengrade des Tones vor und zerlegt die mittlere Reihe wieder in zwei Gruppen grün und blau So erhält er folgendes Schema

dunkler Ton	1 schwarz und dunkel in allen Stufen
mittlere Tontiefe	2 grün grau blau
	3 braun
helle Tontiefe	4 blau hellgrau und helle Augen verschiedener Art

Schichten der Iris Die Iris besteht aus mehreren Schichten welche genetisch auf zwei Gruppen eine meso und eine ektodermale zurückgeführt werden können Fig 136

Mesodermale Gruppe: Das vordere Endothel und das Irisstroma;

ektodermale Gruppe: *M. sphincter pupillae* und *M. dilatator pupillae*, Stratum pigmenti iridis und Pars iridica retinae.

Vorderes Endothel. Es hängt mit dem Endothel der Cornea und der Balkchen des Lig. pectinatum iridis unmittelbar zusammen. Bei jüngeren Personen ist das Endothel der vorderen Irisfläche eine ununterbrochene Lage, während bei älteren eigentümliche Unterbrechungen vorkommen. Letztere bilden sich aus in den Vertiefungen zwischen den permanent gewordenen Falten der Pupillarzone (Koganei).

Das Stroma, Stroma iridis. Das Irisstroma ist an der vorderen Fläche zu einer vorderen Grenzschicht in der Weise verdichtet, daß die Stromazellen vorwiegen, während die Fasern sehr zurücktreten. Die bindegewebigen Zellen zeigen Spinnenform und liegen in 3—4 Schichten übereinander. Von der Fläche betrachtet, bietet die vordere Grenzschicht ein dichtes Netzwerk dar, das aus den Fortsätzen jener Zellen besteht.

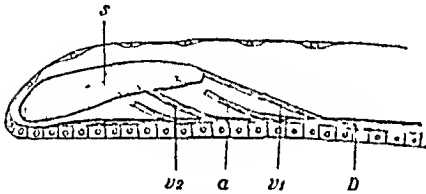


Fig. 132

Schema der Beziehungen zwischen *M. sphincter* (s) und *M. dilatator pupillae* (D)
(Nach Miyake)

v_1, v_2 Verbindungen zwischen s und D,
a Ausläufer im Stroma

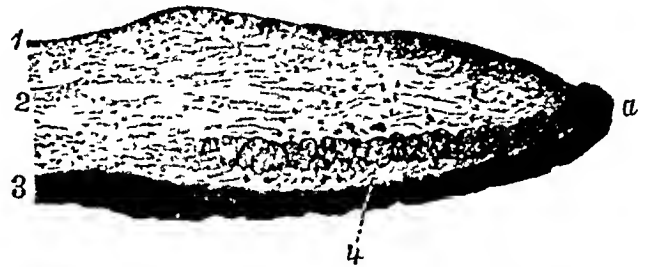


Fig. 133

Fig. 133 Meridionalschnitt durch die Pupillarzone der Iris des Menschen. (Schwalbe)
a Pupillarrand mit spornartig vorspringendem Pigmentepithel, 1 vordere Grenzschicht, 2 Gefäßschicht, 3 Pigmentschicht, 4 querschnittene Bündel des Sphincter pupillae, zwischen 3 und 4 schräge Faserung

Der hinter der vorderen Grenzschicht gelegene Teil der Irisstroma heißt Gefäßschicht. Sie bildet als Tragerin der Gefäße und Nerven die Hauptmasse der Iris und hat die Struktur lockeren Bindegewebes. In der Pupillarzone enthält diese Schicht den *M. sphincter pupillae*. Die Bindegewebsfasern (kollagene und sehr wenig elastische) sind hauptsächlich um die Blutgefäße (Arterien, Venen) und Nerven als mächtige Adventitiaschicht angehauft. Zirkuläre Fasern sind selten, die meisten folgen der Gefäßbahn. Auf der Oberfläche der Adventitia liegen die meist spindelförmigen Stromazellen. Die Zwischenräume zwischen den Gefäßen und Nerven werden von lockerem Bindegewebe ausgefüllt. Muskelfasern fehlen. In der braunen Iris finden sich endlich noch klumpige, mit braunen Körnchen erfüllte Pigmentzellen von verschiedener Größe, am zahlreichsten sind dieselben in der Pupillarzone.

Der *M. sphincter pupillae* (Fig. 133, 136), ein ringförmiger platter Muskel von 40—80 μ Dicke und 1 mm Breite, nimmt die Pupillarzone ein, liegt jedoch der hinteren Fläche des Irisstroma näher. Er besteht aus Bündeln glatter Muskulatur, welche die Pupille umkreisen und dicht an den Pupillenrand heranreichen. Hinter dem Sphincter folgt eine Lage von Bindegewebe, welches im Radialschnitte eine schräge Faserung erkennen läßt und mit den bindegewebigen Septen der Muskelbündel zusammenhängt. Im Anschluß an die Bindegewebsstränge kommen

auch zerstreute Muskelbündel von radiärem Verlauf vor welche sich untereinander verflechten und pupillarwärts in die Sphincterfaserung übergehen Sie bilden einen Teil des M. dilatator pupillae Fig 132 134 135

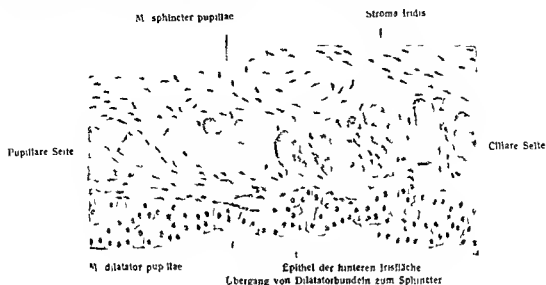


Fig 134

M. sphincter und M. dilatator pupillae an einem abgebleichten Radialschnitt durch die Iris des Pferdes 105 I (R. Miyake 1901)

Die Dilatatorschicht ist eine glashelle über die Iris ausgedehnte Haut von 2 mm Dicke deren hinterer Fläche das Epithel des Stratum pigmenti iridis aufliegt. An ihre vordere Fläche treten in der Gegend der Pupillarzone hier und da die erwähnten Radiarbündel glatter Muskulatur heran Fig 134

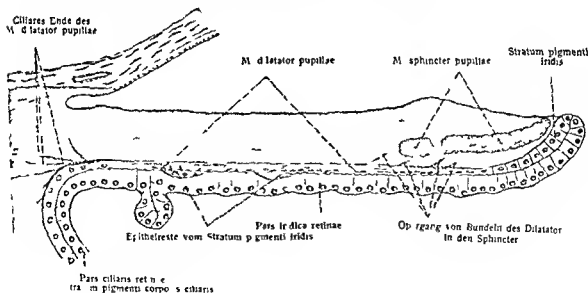


Fig 135

Schematische Darstellung der hinteren Schichten der Iris des Erwachsenen (A. Salts 1903)

Sie besteht nach den neueren Untersuchungen (Retzius, Heerfordt, Vialle, Miyake) aus radiär angeordneten glatten Muskelfasern

Sphincter und Dilator pupillae sind, wie neuere Untersuchungen übereinstimmend dargelassen haben, epithelialen Ursprungs. Sie stammen ab vom äußeren Blatt des Augenbechers (Nußbaum, Szili)

Die hintere Fläche der Iris wird bedeckt von zwei Schichten dunkel pigmentierter Zellen. Die vordere ist das Stratum pigmenti iridis, die hintere ist die Pars iridica retinae. Beide gehen am Pupillenrand ineinander über (Fig. 135). (Siehe darüber weiter unten)

Die hintere Fläche der Pigmentschicht wird noch von einem feinen Grenzhaütchen, Membrana limitans iridis, einer Fortsetzung der Membrana hyaloidea (siehe unten) überkleidet.

Nerven der Iris. Sie gehen aus dem in der Substanz und in der Außenfläche des M. ciliaris gelegenen Plexus ciliaris hervor. Die in die Iris eingetretenen, zum Teil markhaltigen Stammchen bilden in den vorderen Teilen des Irisstroma einen oder zwei ringförmige Plexus, von welchen der dem Sphincter benachbarte am regelmäßigsten vorkommt. Die markhaltigen Fasern verlieren allmählich sämtlich die Markscheide. Ein großer Teil der Fasern ist für den Sphincter iridis bestimmt, in dessen Substanz sie ein Geflecht feiner blasser Axenzylinder bilden, ein anderer Teil der Nerven zieht zum Dilator und zu den Gefäßen.

Blutgefäße der Iris siehe S. 147 unter Gefäße des Augapfels.

Melkisch und Arnstein, Zur Kenntnis des Ciliarkörpers und der Iris bei Vögeln Anat Anz X — Bajardi, P., Contributions à l'histologie comparée de l'Iris Arch italiennes de Biologie, 1893 Tome 19 — Agababow, A., Die Nervenendigungen im Corpus ciliare bei den Säugetieren und Menschen Internat Monatsschrift XIV, 1897 — Miyake, R., Ein Beitrag zur Anatomie des M. dilatator pupillae bei den Säugetieren Verhandl. d. phys.-med. Ges. in Würzburg 1901 u. Dissertation, Würzburg 1901 — Vialleton, L., Sur le muscle dilateur de la pupille chez l'homme. Arch. d'Anat. micr. 1897.

3. Der Sehnerv, N. opticus Fig. 116, 137—139

Der Sehnerv geht aus dem Chiasma opticum hervor, tritt durch das Foramen opticum des Keilbeines die Orbita und zieht durch diese zum Augapfel. Sein Verlauf in der Augenhöhle ist nicht geradlinig, sondern S-förmig gebogen, indem die hintere Hälfte einen lateral-abwärts konvexen, die vordere einen lateralwärts konkaven Bogen beschreibt.

Der Sehnerv ist innerhalb der Orbita von Fortsetzungen der Hirnhäute umgeben und besitzt demnach eine Dura-, eine Arachnoidea- und eine Piascheide mit entsprechenden, nur etwas vereinfachten Lymphräumen. Der zwischen der Dura- und Piascheide gelegene Lymphraum (intervaginaler Raum, Schwalbe) wird nämlich durch die fortgesetzte feine Arachnoidea in eine kleine äußere und eine geräumige innere Abteilung geschieden. Straffe Balkchen heften die Arachnoidea an die Durascheide, ein Netzwerk von Balkchen spannt sich zwischen der Arachnoidea- und Piascheide aus. Fig. 137, 138.

Die Durascheide des Sehnerven geht auf den Augapfel über und setzt sich stumpfwinkelig umbiegend in die äußeren zwei Drittel der Sklera fort. Ähnlich verhält sich die Piascheide, indem sie größtenteils in das innere Drittel der Sklera ausläuft. An dieser Stelle pflegt das intervaginale Lymphsystem zugespitzt aufzuhören. Fig. 116, 138

Von der Innenfläche der Piascheide treten in der ganzen Peripherie und Länge des Sehnerven zahlreiche Balkchen ab, welche in das Innere vordringen, sich netzformig verbinden und dadurch den ganzen Raum in eine große Anzahl

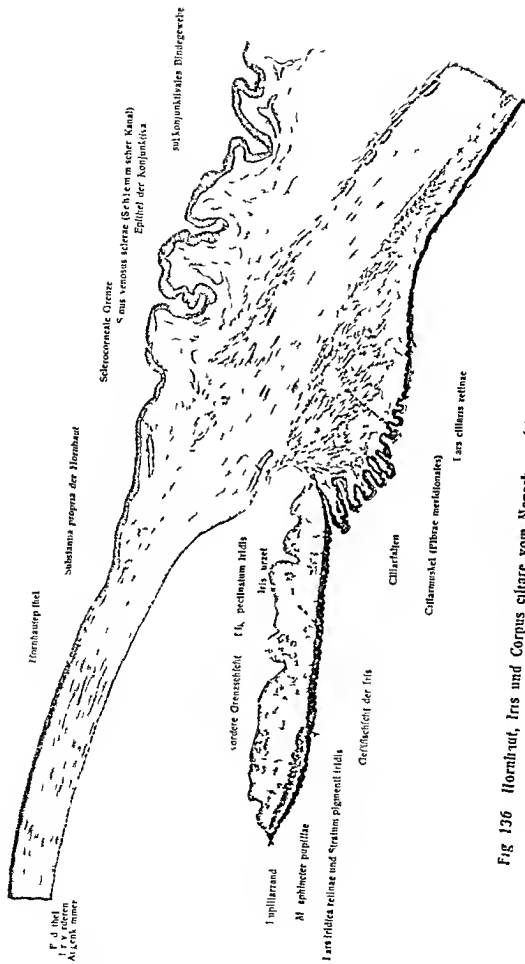


Fig 136 Hornhaut, Iris und Corpus ciliare vom Menschen (Nach einem Präparat von H. Virchow)

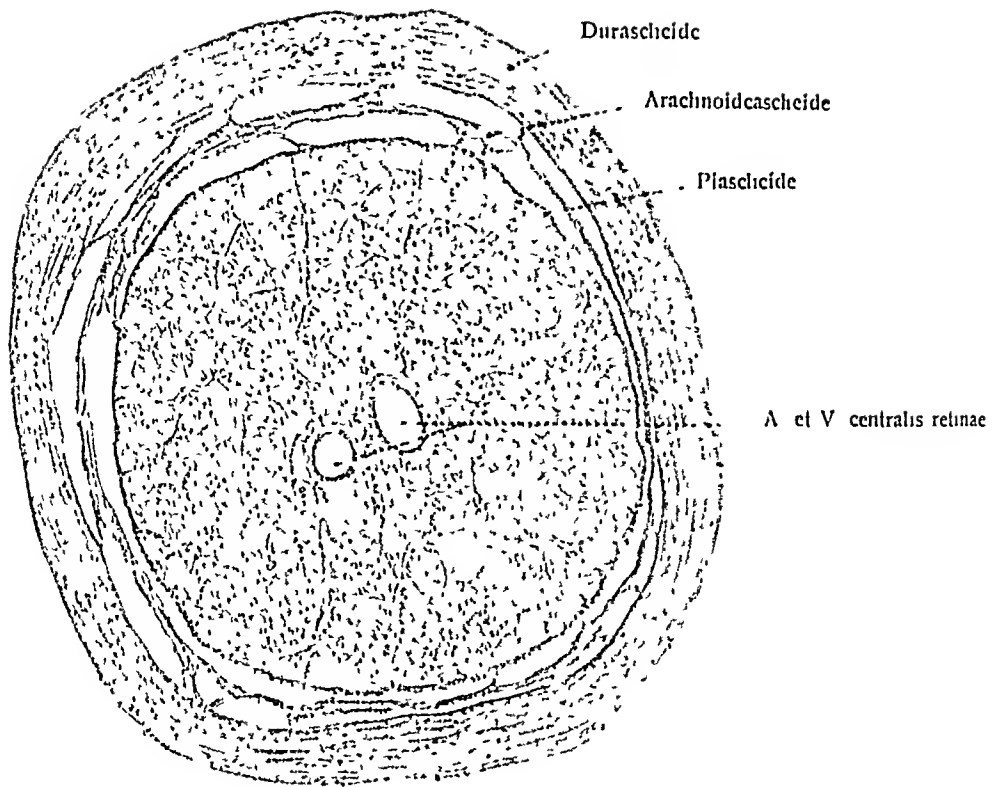


Fig. 137. Nervus opticus vom Menschen. Querschnitt in geringer Entfernung vom Bulbus

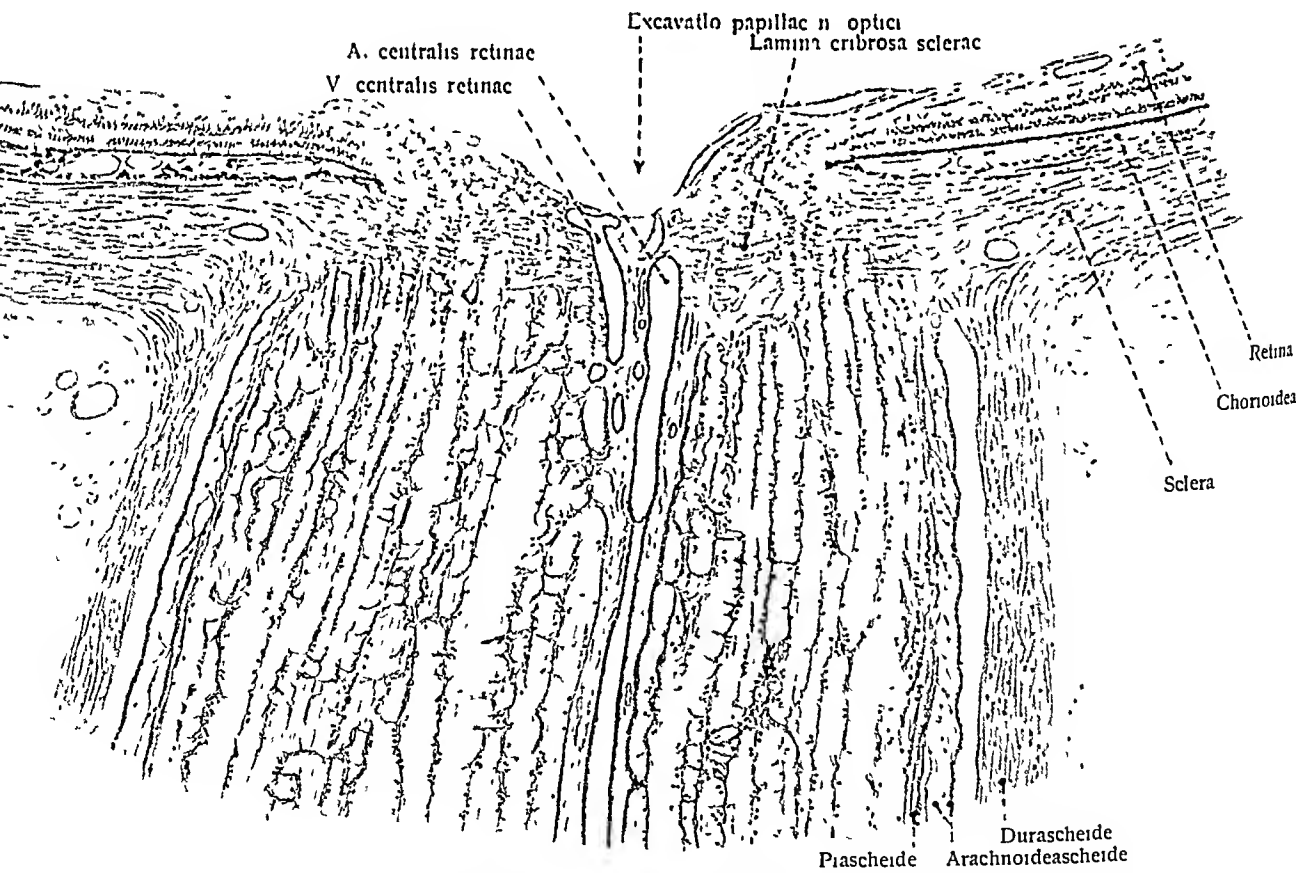


Fig. 138. Durchschnitt durch die Eintrittsstelle des Sehnerven. Mensch

(gegen 800) kleiner Fächer zerlegen, in welchen bundelweise die Fasern des Sehnerven verlaufen

Der Sehnerv beherbergt in seiner vorderen Hälfte auch zwei wichtige Gefäße die A und V *centralis retinae*. Sie dringen meist 15—20 mm vom Bulbus entfernt in den Sehnerven ein im medialen unteren Quadranten desselben, gewinnen rasch dessen axiale Teil und nehmen eine Hülle von der Piascheide mit sich. Diese Hülle bildet den zentralen Bindegewebsstrang des Sehnerven Fig 137 138

Mit diesem Strange treten die erwähnten Balkchen und Netze des Opticus in Verbindung. In der Gegend des Sehnerveneintrittes in die Sklera werden die Bindegewebsbalkchen dieser Art dicker und zahlreicher und schlagen vorzugsweise quere Richtung ein. An Querschnitten erhält man darum den Eindruck einer siebformig durchbrochenen Bindegewebsplatte welche sich vom Rande der Sklera zum zentralen Bindegewebsstrange erstreckt. Dies ist die *Lamina cribrosa*. Auch von der angrenzenden Chorioidea gelangen zarte Balkchen in den Sehnerven hinein Fig 138

Die Fasern des Sehnerven sind bis zur *Lamina cribrosa* hin markhaltig und haben durchschnittlich 2 μ Durchmesser zwischen ihnen liegen zahlreiche weit feinere aber auch solche von 5—10 μ . Die Zahl der Fasern ist schwer bestimmbar und beträgt gegen 500000. Statt der Schwannschen Scheide ist eine Neuroglia (Fig 139) vorhanden, wie es dem interzentralen Wesen des N. opticus entspricht. Im Gebiet der *Lamina cribrosa* verlieren die Nervenfasern ihre Markscheide und betreten marklos den Bulbusraum. Schon mit freiem Auge läßt sich an einem Längsschnitt des Opticus die Übergangsstelle erkennen, der markhaltige Teil erscheint weiß der marklose grau. Die weiße Farbe des Opticus hört mit einer scharfen gegen den Bulbus leicht konvexen Linie auf. Infolge des Verlustes der Markscheide seiner Fasern verjüngt sich die Dicke des Opticus beträchtlich wie die Figg. 116 u. 138 zeigen.

Doyl J. Über den Eintritt der A. *centralis retinae* in den Sehnerven beim Menschen. Anat. Anz. XI. — Henkel F. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Anat. Hefte Nr. 31, 32. 1893. — Sattler H. Über die elastischen Fasern der Sklera der *Lamina cribrosa* und des Sehnerventammes. Arch. f. Anat. und Phys. 1897.

Die Eintrittsstelle der A. *centralis retinae* liegt nach den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Strahl am unteren Rande des Opticus in dessen Medianlinie oder ganz dicht neben dieser wie beim Erwachsenen. Vor dem dritten Fetalmonat im zweiten z. B. liegt diese Stelle nicht gerade unten sondern schräg einwärts geneigt. Anat. Anz. XI.

4. Das Pigmentepithel *Stratum pigmenti* Fig. 12a 13a 140 146 147

Das Pigmentepithel erstreckt sich als einschichtiges Epithel vom Sehnerveneintritt bis zum Pupillarrand der Iris. Dort biegt es um in die Pars *indica retinae* (Fig 135). Man unterscheidet drei regionäre Abschnitte welche den drei Abteilungen der *Tunica vasculosa oculi* entsprechen. Es sind das *Stratum pigmenti retinae*, *Stratum pigmenti corporis ciliaris* und *Stratum pigmenti iridis*.

a. *Stratum pigmenti retinae*

Das *Stratum pigmenti retinae* besteht aus einer einfachen Lage pigmentierter epithelialer Zellen. An Flächenansichten erscheinen diese Zellen polygonal mit Ausnahme des Kerns von Pigmentkörnchen durchsetzt und von ihren Nachbarn

durch helle Streifen getrennt (Fig. 147). Die meisten Zellen sind schon sechs-seitige Prismen, seltener 4—5 oder 7—9seitige. Ihre Grundflächen haben 12—18 μ D. Die großen Zellen befinden sich im Randgebiet der Pars optica. An Seitenansichten oder Durchschnitten ergibt es sich, daß die fraglichen Zellen zu der Gruppe der Stäbchenepithelien gehören und eine beträchtliche Höhe besitzen (Fig. 140, 146). Der basale, an die Chorioidea grenzende Zellenteil ist pigmentfrei, an der Grenze gegen die folgende Abteilung des Zellkörpers liegt der helle, ellipsoidische Kern. Der folgende stark pigmentierte Teil des Zellkörpers läuft in zahlreiche feine pigmentierte Fortsätze (Stäbchen, wimperartige Fäden) aus, welche zwischen die Stäbchen und Zapfen der Retina bis in die Nähe der Membrana limitans externa eindringen. Die Pigmentkörnchen sind langgestreckt, stabformig, 1—5 μ lang. Der Farbstoff (Fuscin) ist braun, in Wasser, Alkohol und

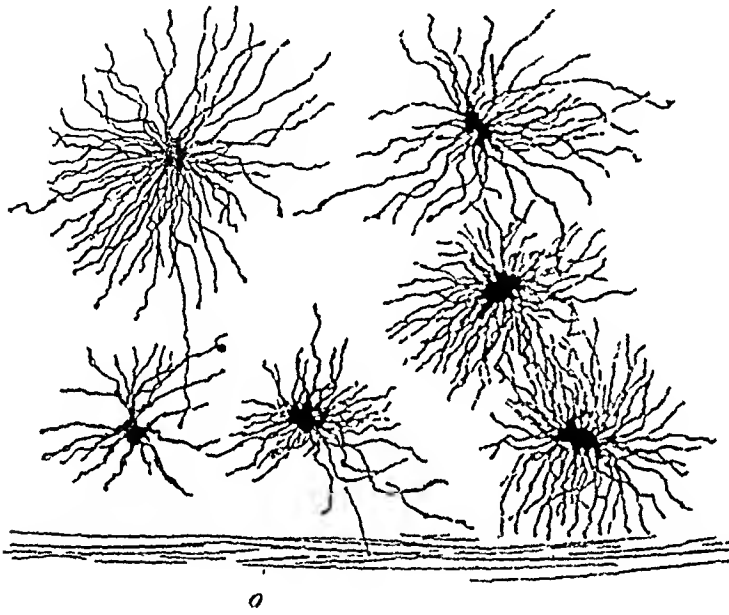


Fig. 139

Fig 139 Neuroglia des N. opticus. (G Retzius, 1894)

Randteil mit der Piascheide (o), von einem Längsschnitt des Sehnerven einer 5 Tage alten Katze



Fig 140

Fig 140 Zellen des Pigmentepithels der Netzhaut des Menschen. (M. Schulze)

Von der Seite, man erkennt die langen wimperförmigen Fortsätze, pigmentlose Kuppe und Hut. Der Kern ist nicht dargestellt

Ather unloslich, Licht bleicht denselben bei Gegenwart von Sauerstoff (Kühne, Mays). Unter dem Einflusse des Lichtes wandern die Pigmentkörner in großer Zahl langs der Stäbchen bis zur Limitans ext. der Retina, im Dunkeln hingegen kehren sie wieder zum Zellkörper zurück. Man hat diesen Vorgang verglichen mit den Kornchenströmungen in den Pseudopodien von Rhizopoden. Von dem Zellkörper ist noch zu erwähnen, daß er sowohl basal als lateral von einer kutikularen Keratinhülle umgeben wird. Die hellen Linien zwischen den nebeneinanderliegenden Zellen rühren von diesen napfchen- oder hutchenförmigen Kutikularhüllen her.

Das Stratum pigmenti retinae ist von größter physiologischer Bedeutung. „Der Ort des zur Lichtempfindung führenden Energieumsatzes der Atherschwingungen des Lichtes ist ausschließlich an der inneren Grenze der retinalen Pigmentzellen zu suchen.“ J. Gad, Der Energieumsatz in der Retina, Arch. Anat. u. Phys. 1894

β. Stratum pigmenti corporis ciliaris.

Das Pigmentepithel der Pars ciliaris retinae ist einfacher gestaltet. Hier sind

die Zellen nicht allein niedriger sondern auch fortsatzlos, sie sind zu einem pigmentierten Epithel gewöhnlicher Art geworden Fig 131

, Stratum pigmenti iridis

An dem Stratum pigmenti iridis liegen wesentlich die gleichen Verhältnisse vor wie an der Pars ciliaris Die ihr angehörigen Zellen decken in ununterbrochener einfacher Lage die hintere Fläche des M dilatator pupillae Am freien Rande der Iris nehmen die Zellen polygonale Umrisse an und gehen hier in die Pars iridica retinae über Fig 135

Bei Albinos fehlt das Pigment in allen Abteilungen des Pigmentepithels

Über das Pigmentepithel der Retina vgl A Ucke Zur Entwicklung des Pigmentepithels der Retina Petersburg 1891

5 Die Netzhaut, Retina

Die Netzhaut erstreckt sich von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zum Pupillarrande der Iris (Fig 116) Man unterscheidet an ihr drei Zonen Die Pars optica retinae welche vom Sehnerveneintritt bis zur Ora serrata reicht die Pars ciliaris retinae von der Ora serrata bis zur Iriswurzel und die Pars iridica retinae auf der hinteren Irisfläche Die beiden letzteren Abteilungen sind sehr einfach die erste aber sehr verwickelt gestaltet

α Pars iridica retinae Fig 135

Sie besteht aus einer einfachen Lage stark pigmentierter Epithelzellen welche den Epithelzellen des Stratum pigmenti iridis unmittelbar aufliegen und mit ihnen zusammenhängen Die Iris besitzt also wie das Corpus ciliare, eine aus zwei epithelialen Lagen bestehende hintere oder innere Belegschicht (Fig 134) Die Dicke der hinteren Lage des Insephthels beträgt 30—35 „ Die Zellen sind so stark mit Pigment bedeckt, daß der Kern verdeckt wird Zellengrenzen kaum wahrgenommen werden und der Anschein eines pigmentierten Syncytium entsteht Bei Neugeborenen und Albinotischen gelingt indessen der Nachweis der Zellen leicht Die hintere freie Oberfläche der Iris ist mit einer feinen Kutikula der bereits erwähnten Membrana limitans iridis bedeckt

β Pars ciliaris retinae Fig 131 136

Die der Pars ciliaris retinae angehörigen Epithelzellen sind ebenfalls nur in einfacher Lage vorhanden dagegen pigmentfrei, feinkörnig und längsgestrichelt Ihre Höhe beträgt im Gebiet der Processus ciliares gegen 14 „ Nach der Ora serrata hin nimmt die Höhe dieser Epithelzellen beträchtlich zu (40—50 „) Jen seits der Ora serrata folgt

, Die Pars optica retinae

Sie erstreckt sich von der Eintrittsstelle der Sehnerven in den Augapfel bis zur Ora serrata Im frischen Zustande ist diese zarte Haut durchsichtig Nach dem Tode undurchsichtig geworden oder nach geeigneter Härtung läßt sie bei der Betrachtung mit freiem Auge am hinteren Rande des Corpus ciliare ihren Übergang in die Pars ciliaris als fein gezackten Rand Ora serrata erkennen Fig 141

Man glaube früher daß hier die Retina überhaupt ihr Ende fände seit geraumer Zeit aber ist bekannt daß dasselbst nur die Pars optica ihr Ende findet während die Pars ciliaris hier beginnt

Die Ora serrata erstreckt sich medial etwas weiter nach vorn als lateral hat also exzentrische Lage mit anderen Worten Der Orbiculus ciliaris ist lateral breiter als medial

Die Zahl der Zacken der Ora serrata stimmt ursprünglich (ontogenetisch) mit der der Ciliarfortsätze — nahezu 70 — überein (Fig 142); für den späteren Zustand jedoch sind wesentliche Einschränkungen nötig. Wie nämlich O. Schultze gezeigt hat, ist das Verhalten der Ora serrata sehr wechselnd, die Zacken können kaum angedeutet sein oder, besonders auf der lateralen

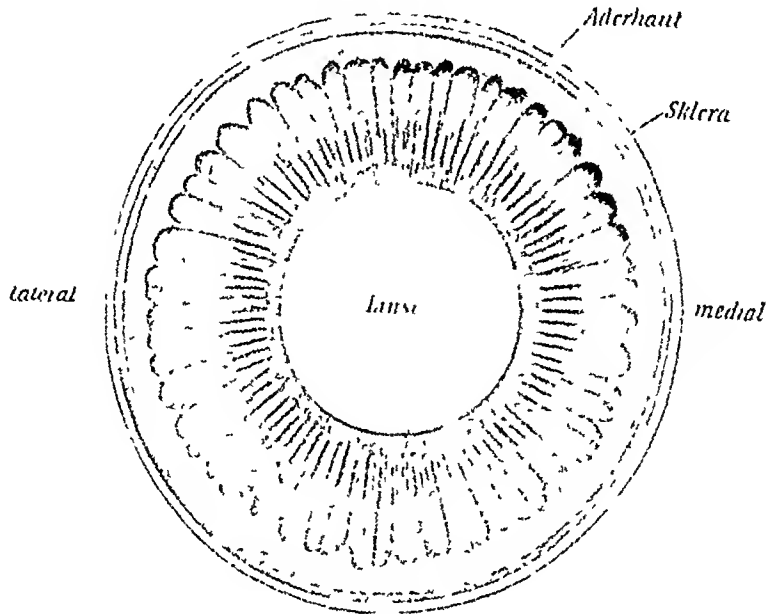


Fig. 141.

Vorderes Segment des (linken) Bulbus mit Linse und Zonula ciliaris, nach Entfernung des Corpus vitreum. ca 3 1 Von einem 17jährigen Menschen (O. Schultze)

Seite, gänzlich fehlen (Fig 143), während sie medial am besten und konstantesten entwickelt sind. Zahl der Zacken und überhaupt der Netzhautrand an der Ora serrata variieren also beträchtlich. Bei den Tieren ist dieser Rand eine glatte Kreislinie, doch fehlen noch Erfahrungen bei den Anthropoiden, welche wahrscheinlich eine menschenähnliche Ora serrata besitzen.

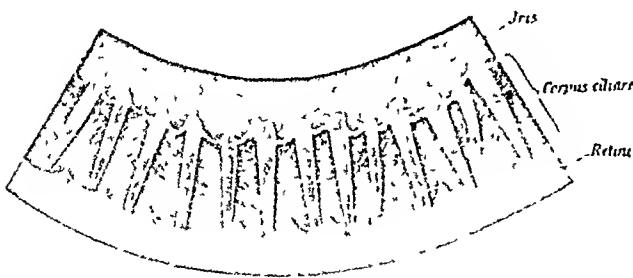


Fig. 142.

Fig 142 Hintere Ansicht des Corpus ciliare und der Ora serrata eines menschlichen Fetus von $4\frac{1}{2}$ Monaten.

(O. Schultze, 1901)

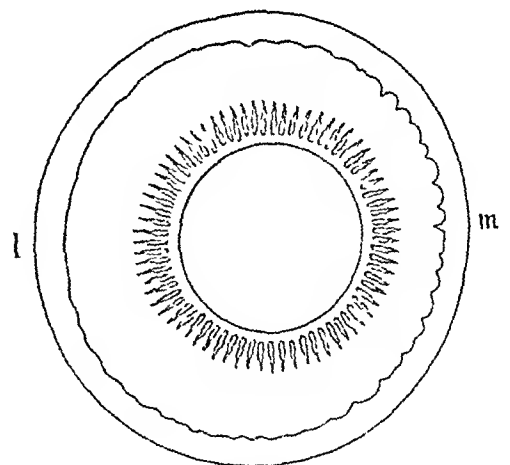


Fig. 143

Fig 143 Vorderes Segment des (linken) Bulbus eines 22jährigen Weibes. Ora serrata lateral (l) fast glatt, medial (m) nur schwach gezahnt. (O. Schultze)

Bei dem menschlichen Fetus von $4\frac{1}{2}$ Monaten liegen die Verhältnisse so, wie Fig 142 zeigt. Die Processus ciliares sind bereits ansehnlich ausgebildet, ein Orbiculus ciliaris fehlt noch. Zwischen je 2 Processus ciliares dringt ein Zahnchen der Pars optica retinae ein (so dürfte es sich auch bei fetalen Säugetieren verhalten). Verschiedene Intensität des Wachstumes der Retina und des Corpus ciliare führt den späteren Zustand herbei.

Wenn also bei dem Erwachsenen eine *Ora serrata* vorhanden ist, liegt keine Neuerwerbung sondern eine Weiterführung des embryonalen Besitzes vor, bei den Säugetieren hingegen geht der frühere Besitz verloren, wenn sie ihn hatten, wieder verloren.

Schultze O. Entwicklung und Bedeutung der *Ora serrata* des menschlichen Auges. Verh. d. phys. med. Ges. in Würzburg 1901.

Im Hintergrunde der Hohlfläche der Pars optica retinae sind zwei Stellen durch Besonderheiten ausgezeichnet. Die eine ist durch den Sehnerveneintritt in die Retina bestimmt und stellt die *Papilla nervi optici* dar, die andere führt den Namen *Macula lutea*.

1 *Papilla nervi optici* Fig. 116, 138, 144, 145

Die Sehnervpapille liegt gegen 4 mm medial vom hinteren Pol des Augapfels und erscheint als kreisförmiger weißer Fleck von 1,5 bis 17 mm Durchmesser. Das Mittelfeld der Papille zeigt eine leichte Vertiefung *Excavatio papillae n. optici*. Aus ihr sieht man die Zentralgefäße des Sehnerven auftauchen, welche sich in der Netzhaut ausbreiten.

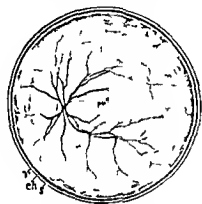


Fig. 141

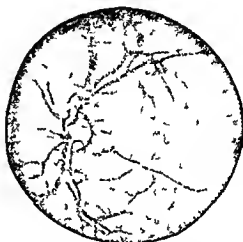


Fig. 145

Fig. 141 Die hintere Hälfte der Netzhaut des linken Auges von vorn (J. Henle). 2 1 s. D. rechtschnittsrand der Sklera, ch. der Chorioidea, der Retina. Im Zentrum der letzteren kennt man die *Fovea centralis*, der helle Fleck links davon entspricht der *Papilla n. optici*, von deren Mitte die Gefäße der Netzhaut sich ausbreiten.

Fig. 14 Photographie eines normalen Augenhintergrundes (Hergest. lit. von Dümmer).

2 *Macula lutea* und *Fovea centralis* Fig. 144, 145

Der gelbe Fleck der Retina liegt 4 mm temporal von der Sehnervpapille und zugleich etwas unterhalb der Horizontalebene der letzteren. Er ist durch gelbe Pigmentierung ausgezeichnet, seine Form ist queroval, das Zentrum stark verdünnt. Der infolge der Verdünnung eingesunkene vertiefte Teil der *Macula lutea* heißt *Fovea centralis*. Die Lage der letzteren entspricht nahezu dem hinteren Augenpol. Die *Macula lutea* hat einen queren Durchmesser von etwa 2 mm, die *Fovea centralis* nur von 0,2 bis 0,4 mm. Der Abstand zwischen der Mitte der *Papilla n. optici* und der *Fovea centralis* beträgt 3,915 mm (Landolt).

Am frischen Auge und also auch in Augenspiegelbildern des Lebenden erscheinen die *Macula lutea* und die Stelle der *Fovea centralis* nicht gelb, sondern letztere ist ihrer Dünne und Durchsichtigkeit wegen die Unterlage durchschimmern, sie erscheinen braunrot oder braun. An der abgelusteten Retina und im abgelusteten Auge tritt die gelbe Farbe der *Macula lutea* deutlich hervor, da die Retina undurchsichtig wird und das unterliegende Gewebe nicht mehr durchscheint.

Die Dicke der Retina nimmt vom Rande der Papille nach der Ora serrata hin langsam ab. An der Papille etwa 0,4 mm dick, mißt sie in 8 mm Entfernung von dieser Stelle auf der Nasenseite nur noch 0,2 und sinkt an der Ora serrata auf 0,1 mm herab. An der temporalen Seite wird das Verhältnis abgeändert durch die Macula lutea und Fovea centralis. Die dickste Stelle der Macula lutea kann bis 0,49 mm messen, während der Grund der Fovea centralis auf 0,1 bis 0,08 mm herabsinkt.

Die dem Lichte einige Zeit ausgesetzte frische Netzhaut erscheint farblos, die durch Abhaltung des Lichtes nicht gebleichte Netzhaut ist dagegen purpurfarben. Das Verschwinden

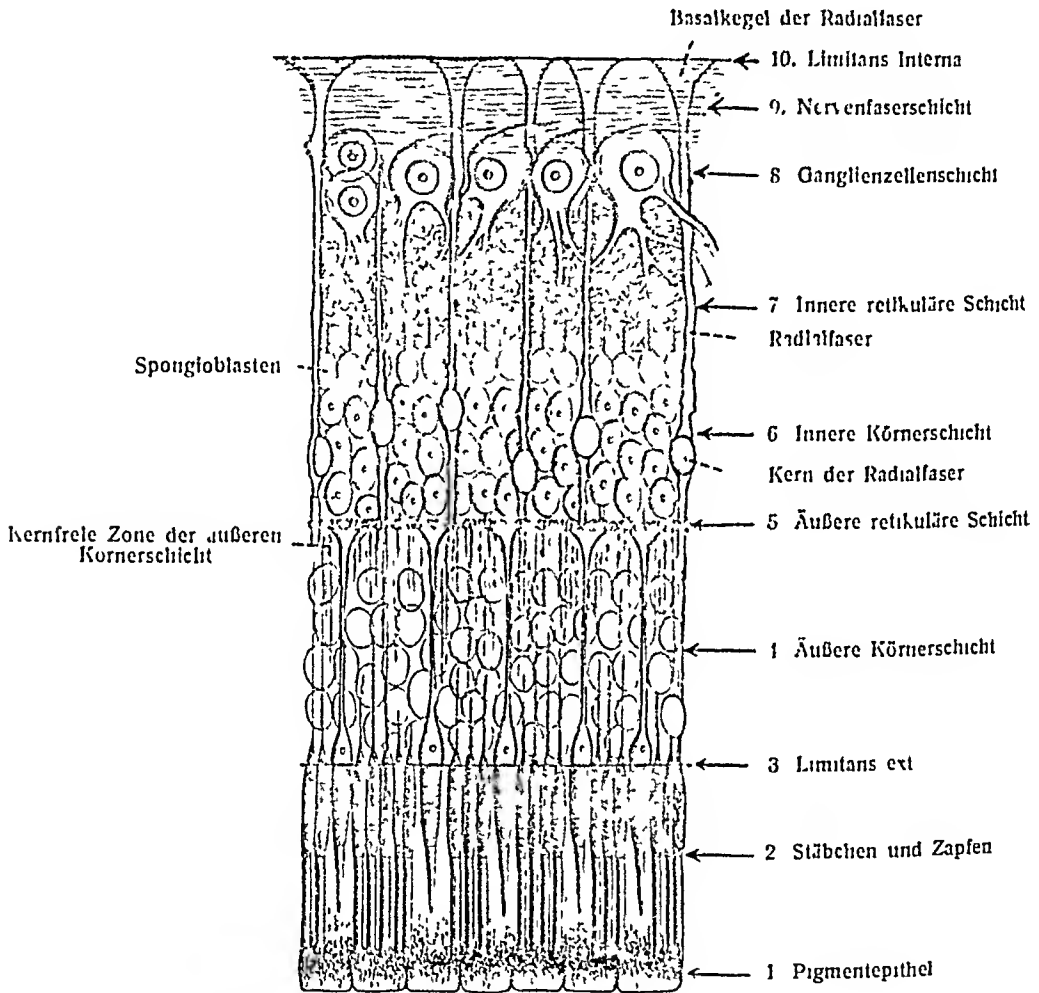


Fig 146.

Durchschnitt durch die Netzhaut des Menschen. (Schematisch, mit Benutzung einer Abbildung von M. Schultze)

des Rot ist nicht eine Folge des Absterbens, sondern der Lichtwirkung (Kühne). Der Farbstoff, Sehpurpur, Rhodopsin, haftet an den Außengliedern der Stäbchen der Netzhaut. Er fehlt der Macula lutea und Fovea centralis, sowie einer 3—4 mm breiten Randzone der Ora serrata. Unter der Wirkung des Lichtes geht die Farbe meist durch rot, orange, gelb und chamois zur Farblosigkeit über. Ist die Netzhaut abgebläßt, so erfolgt im Dunkeln rasch eine Wiederherstellung des Sehrot (beim Frosche nach 1—2 Stunden, beim Kaninchen nach $\frac{1}{2}$ Stunde). Die Wiederherstellung tritt auch am ausgeschnittenen Auge ein. Die den Farbstoff liefernde Schicht ist das bereits betrachtete Pigment-Epithel. Wird das Pigment-Epithel entfernt, so bleibt die Regeneration aus

Schichten. Von der Papilla nervi optici bis zur Ora serrata ist die Netzhaut aus mehreren Schichten zusammengesetzt, welche am besten an feinen Durchschnitten erkannt werden (Fig 146, 149). Geht man bei ihrer Betrachtung

von außen nach innen vor so folgt auf das bereits bekannt gewordene Stratum pigmenti die Schicht der Stäbchen und Zapfen. Eine der Oberfläche parallele feine Haut, welche auf dem Querschnitt als scharfe Linie erscheint, Membrana limitans externa, scheidet die Stäbchen und Zapfen von der sogenannten äußeren Kornerschicht. Letztere ist aber nichts anderes als der kerntragende Abschnitt der Stäbchen und Zapfenlage. Diese beiden und die Kornerschicht bilden folglich zusammen ein Ganzes, die Schicht der Sehzellen (W. Müller). Stäbchen und Zapfen sind hierin die kernlosen, die äußeren Körner die kerntragenden Teile des Neuro Epithels, welches aus den Sehzellen besteht (Fig. 146).

Diesem epithelialen äußeren Hauptteil der Netzhaut folgt der innere Hauptteil zunächst mit der äußeren retikulären Schicht. Einwärts von letzterer hat die bedeutend dickere innere Kornerschicht, darauf die innere retikuläre Schicht ihren Platz. An sie schließt sich die an den meisten Stellen der Netzhaut einliche Lage großer multipolarer Nervenzellen, die Ganglienzellschicht an. Endlich folgt die Schicht der blassen Sehnervenfasern, welche von der Papille bis zur Ora serrata sich allmählich verdünnt. Nach dem Glaskörper zu ist die Netzhaut begrenzt durch eine besondere Grenzhaut, Membrana limitans interna. Der zweite Hauptteil der Schichten wird gegenüber dem Neuroepithel auch Cerebralschicht der Retina genannt. Es ist aus der Entwicklungsgeschichte klar, daß das Neuroepithel dem Ependym der Gehirnkammern entspricht, die übrigen Schichten aber der grauen und weißen Substanz. Die weiße Substanz hat in der Konkavität der Schale ihren Platz. Die Gefäße der Retina verbreiten sich nur in der inneren Hauptschicht, dringen dagegen nicht in die äußere Hauptschicht und in das Neuroepithel vor.

Eigentümlich gestaltet sich das in ansehnlicher Menge vorhandene Stützgewebe der Netzhaut. Es ist der gleichen Abkunft wie die Sehzellen und Nervenzellen derselben, hat sich aber nach einer anderen Richtung hin entwickelt und stellt die Neuroglia der Retina dar. Unter den verschiedenen Teilen dieser Stützsubstanz zeichnen sich starre Fasern aus, welche in radiärer Richtung den ganzen inneren Hauptteil der Netzhaut durchsetzen und mit ihren letzten Ausläufern weit in den äußeren Hauptteil vordringen. Es sind dies die Radialfasern oder Stützfasern, Mullersche Fasern. Sie beginnen an der inneren Oberfläche der Netzhaut je mit einer kegelförmigen Anschwellung, dem Radialfaserkegel (Fig. 146). Die Basen dieser Kegel entsprechen der erwähnten Membrana limitans interna und stellen sie dadurch her, daß die basalen Flächen sich zu einem Mosaik dicht aneinanderschließen. Letztere sind randwärts durch kutikuläre Säume verdickt und vom Glaskörper abgegrenzt. Die Säulen der Kegel ziehen durch die Nervenfasern, Ganglienzellen und innere retikuläre Schicht, entsenden im Gebiet der inneren Körner nach verschiedenen Richtungen zarte, fadenförmige und plattenförmige Fortsätze und lösen sich in der äußeren Kornerschicht in feine Fasern und Streifen auf, um sich mit der sieblörmig durchlocherten Membrana limitans externa auch einem Erzeugnisse der Säulen zu verbinden (Fig. 152, 153). Letztere selbst entsendet an ihrer Außenfläche wieder zahlreiche feine Fortsätze zwischen die Basen der Stäbchen und Zapfen, sogenannte Faserkörbe. In der inneren Kornerschicht trägt jede Radialfaser die also die Bedeutung einer

Neurogliazelle besitzt, einen Kern. Die Radialfasern sind in den peripheren Teilen der Netzhaut dichter gedrängt als in den zentralen; in der Macula lutea nehmen sie rudimentäre Formen an.

Nachdem so ein Überblick über die Zusammensetzung der Retina gewonnen worden ist, handelt es sich darum, die Eigentümlichkeiten der einzelnen Schichten genauer kennen zu lernen. Da in der Macula lutea ansehnliche Bauverschiedenheiten vorliegen, sind das große perimakuläre und das kleine makuläre Gebiet gesondert zu betrachten.

a) Das perimakuläre Gebiet der Netzhaut

1. Die Nervenfaserschicht.

Sie besteht aus Bündeln von Axenzylindern, welche durch Gliazellen zusammengehalten werden. Die einzelnen Bündel gehen reichliche geflechtartige Verbindungen untereinander ein (Fig. 154). Nasal von der Papille ist die Ausstrahlung des Geflechtes eine rein radiäre (meridianartige). In der temporalen Hälfte bedingt die Macula lutea eine Störung. Die in den Raum zwischen Papille und Macula ziehenden Bündel, die Maculabündel, sind sehr fein und ziehen teilweise in gerader Richtung lateralabwärts. Die oben und unten sich anschließenden Bündel haben zuerst radiären Verlauf, ändern diesen aber bald so, daß die oberen nach unten, die unteren nach oben ziehen. Die den Maculabündeln benachbarten vereinigen sich dabei bogenförmig, unter reicher Plexusbildung; die übrigen biegen allmählich wieder in radiäre Richtung um (v. Michel). Ein kleines Dreieck, 4 mm lateral von der Fovea gelegen, Trigonum paramaculare, ist ein Ausdruck der drei sich begegnenden Faserrichtungen. In der Fovea centralis fehlt die Nervenfaserschicht fast gänzlich, ebenso an der Ora serrata, nachdem die Bündel auf dem Weg zu ihr immer feiner geworden sind.

Nach Gudden wurde das im Chiasma ungekreuzte Bündel des N. opticus beim Hunde zunächst an die mediale Seite des Opticus gelangen, beim Kaninchen dagegen in seiner lateralen Lage verharren. Nach Ganser verläuft das ungekreuzte Bündel (bei der Katze) durchaus lateral und verbreitet sich in den temporalen zwei Dritteln der Netzhaut. Die Macula lutea scheint teilweise vom gekreuzten Bündel versorgt zu werden (Vossius).

2. Die Ganglienzellschicht.

Sie ist im größten Teil der Retina einschichtig, in der Nähe der Macula lutea zweischichtig, innerhalb der Macula sind 8—10 Schichten vorhanden, welche am Abhange der Fovea centralis nach und nach sich verringern und im Fundus foveae ganz fehlen (Fig. 150). Die wallartige Anhaufung um die Fovea hängt zusammen mit der Verminderung im Grunde derselben. In den peripheren Teilen der Netzhaut rücken die Zellen weiter auseinander und werden in der Gegend der Ora serrata nur vereinzelt gefunden. Die Zellen sind multipolar, von 10—30 μ Durchmesser, sie entsenden ihren Neuriten in die Nervenfaserschicht, einen oder mehrere Dendriten in die innere, retikuläre Schicht. Die terminale Ausbreitung der Dendriten ist sehr verschiedenartig und wie Untersuchungen an Tieren gezeigt haben, in der Weise geregelt, daß der Fibrillenbusch verschiedener Zellen verschiedene Höhen in der retikulären Schicht erreicht. Dadurch erfahren die Nervenzellen eine bestimmte Gruppierung. Manche Zellen entwickeln zwei Fibrillenbusche für zwei verschiedene Etagen, einzelne verästeln sich durch sämtliche Etagen der inneren retikulären Schicht.

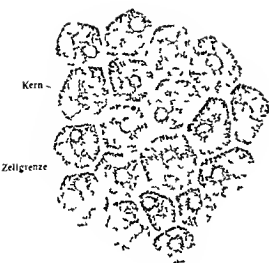


Fig 147

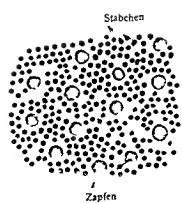


Fig 148

Fig 147 Pigmentepithel der Netzhaut vom Menschen Flächenpräparat

Fig 148 Querschnitte der Stäbchen und Zapfen, Flachschnitt der Netzhaut vom Menschen (Präparat von G Fritsch)

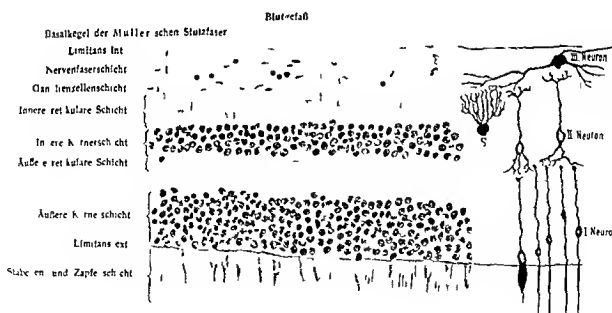


Fig 149 Querschnitt durch die Pars optica der Netzhaut vom Menschen (perimakuläres Gebiet). Der rechte Teil der Figur zeigt in schematischer Weise die Gestalt und Anordnung der drei wesentlichen Neuronen der Netzhaut. S = Spongoblast

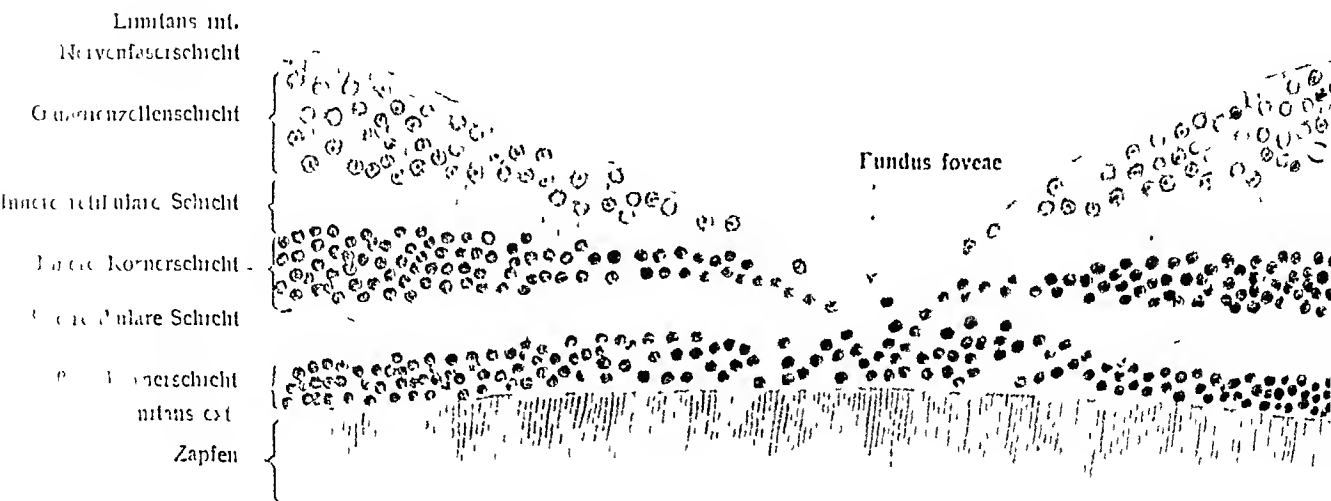


Fig. 150. Schnitt durch die Fovea centralis vom Menschen.

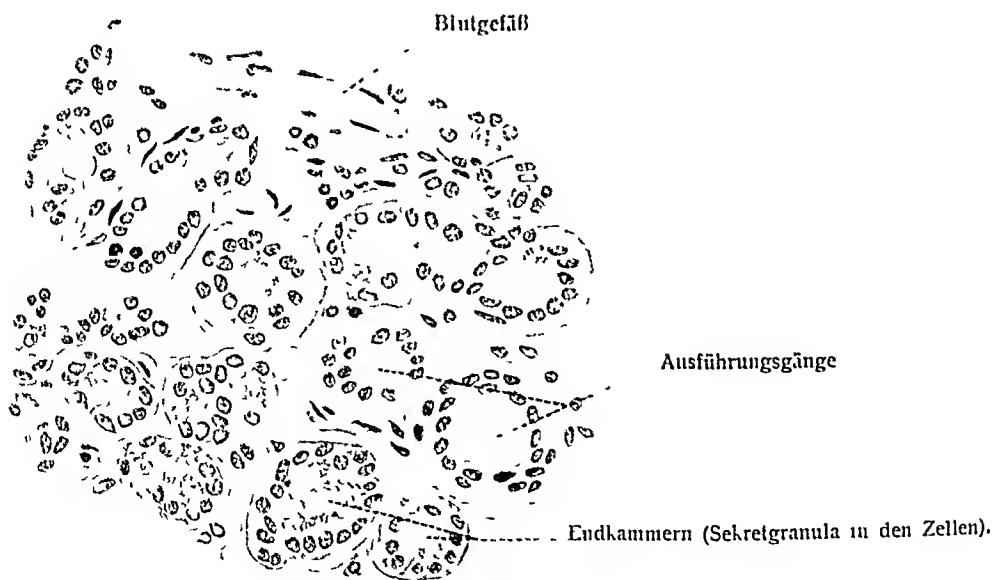


Fig. 151. Schnitt durch Tränendrüse vom Menschen.

In der Macula lutea sind die Nervenzellen mehr spindelförmig dem Neuriten steht nur ein Dendrit gegenüber

3 Die innere retikuläre Schicht

Bei schwächeren Vergrößerungen feinkörnig erscheinend und darum auch innere granuläre und molekulare Schicht genannt zeigt sie sich nach Behandlung mit geeigneten Methoden vor allem zusammengesetzt aus einer außerordentlich reichen Verästelung von Dendriten und Neuriten verschiedenartiger Nervenzellen (Fig 155) Hierzu gesellt sich ein feines Gerüst aus Keratin (Kühne

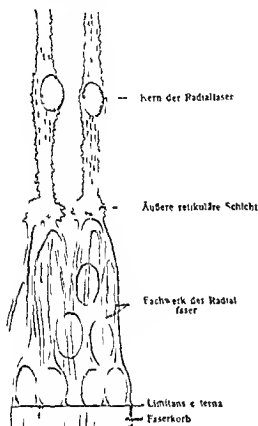


Fig 152

Fig 152 Äußerer Teil zweier Radialfasern der menschlichen Retina (M. Schulze) 1000 \times

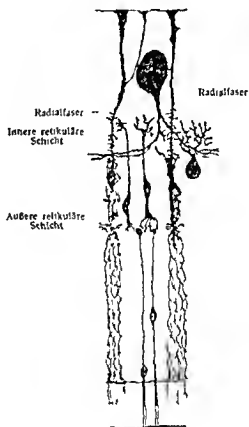


Fig 153

Fig 153 Radialfasern der Netzhaut durch Chromsilber Imprägnation dargestellt

Kühn) Ihr selbst zugehörige Nervenzellen sind selten doch finden sich in ihr zerstreut wirkliche Nervenzellen mit vorwiegend horizontaler Verästelung Im größten Teil der Retina 40 μ dick mißt sie an der Ora serrata 30—35 μ

Was das Horngerüst betrifft so sind die Meinungen hierüber geteilt Merkwürdigerweise nämlich dringen auch von der äußeren Grenze der inneren retikulären Schicht Fibrillenbüsche bis zu denselben Etagen vor welche von innen her die Fibrillenbüsche der Ganglienzellenschicht erreichen

So treffen sich zwei Fibrillenbüsche von entgegengesetzten Richtungen in den einzelnen Etagen der inneren retikulären Schicht wie zwei von verschiedenen Seiten aufeinanderstoßende Baumkronen Nach Cajal der dies Verhältnis entdeckte rühren auch die äußeren Fibrillenbüsche von Nervenzellen den Spongio

blasten (M. Schultze), her und sind also nervöser Natur, was durch den Nachweis von Neurofibrillen gesichert erscheint (Cajal, Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd. XXI, 1905).

Schon durch die dichte Lagerung der verschiedenen Fibrillenbüsche wird der Raum der inneren retikulären Schicht fast ganz in Anspruch genommen. Hierzu kommen noch Endbaumchen anderer Art (siehe 4), durchziehende Fasern, Blutgefäße. Es bedarf nur noch einer geringen Menge von Serum, um die minimalen Lucken zu füllen.

4. Die innere Kornerschicht. Fig. 146, 149, 155.

Sie besteht vor allem aus bipolaren Nervenzellen, deren Gesamtheit auch Ganglion retinae genannt wird, während die bei 2. betrachtete Ganglienzellenschicht den Namen Ganglion nervi optici führt. Jene bipolaren Nervenzellen liegen in mehreren Schichten, die tiefste Lage ist die Spongioblastenschicht von Max Schultze. Die Zellen dieser letzteren Lage nehmen Farbstoffe begieriger auf und entsenden nur einen Fortsatz; diese Zellen werden darum auch amakrine Zellen genannt; der Fortsatz zieht in die innere retikuläre Schicht, wie bereits bei 3. erwähnt, und entwickelt in derselben einen Fibrillenbusch.

Die übrigen Zellen, Bipolarzellen genannt, senden von entgegengesetzten Polen je einen Fortsatz aus, von welchen der äußere, einem Dendriten entsprechende, seinen terminalen Fibrillenbusch in der folgenden Schicht, der äußeren retikulären Schicht, entwickelt, während der innere, einem Neuriten entsprechende Fortsatz in die innere retikuläre Schicht eindringt und wiederum die merkwürdige Erscheinung zeigt, sein Endbaumchen in wechselnden Etagen der inneren retikulären Schicht zu entwickeln und dadurch mit dem Zellkörper oder der Dendritenverästelung der Zellen der Ganglienzellenschicht in Berührung zu treten (Cajal).

Der Zellkörper aller dieser bipolaren Nervenzellen ist sehr gering entwickelt, der kerntragende Teil wird durch den Kern daher stark aufgetrieben.

Die innere Kornerschicht enthält ferner noch durchtretende Axenzylinder und Endbaumchen von zentralen Fernzellen.

In der inneren Kornerschicht liegen auch die kerntragenden Teile der Mullerschen Stützfasern.

5 Die äußere retikuläre Schicht (Zwischenkornerschicht) Fig. 146, 149, 150, 156.

Sie bildet eine schmale Lage scheinbar granulierter Substanz, besteht indessen, ähnlich der Schicht 3, vor allem aus den uberaus reichen Verzweigungen von Nervenzellen und vielleicht auch von Neurogliazellen. Was erstere betrifft, so finden hier die zahllosen äußeren Endbaumchen der Bipolarzellen von Schicht 4 ihre Lagerstätte, ferner die inneren Enden der Elemente der Neuroepithelschicht. Drittens enthält die Schicht Endbaumchen zentraler Fernzellen. Endlich haben in ihr zahlreiche eigene Zellen, Horizontalzellen, mit ausgedehnten horizontalen Endausbreitungen ihren Platz, in der Weise, daß äußere und innere horizontale Fibrillenbusche unterschieden werden können.

6. Schicht der Sehzellen Fig. 146, 148, 149, 156.

Die Kerne der Sehzellen bilden eine zusammenhängende Lage, die äußere Kornerschicht, welche durch die Membrana limitans externa von der kernfreien

Zone getrennt wird. Letztere enthält die zu Stäbchen und Zapfenformigen Gebilden umgewandelten Außenteile der Sehzellen.

Stäbchen und Zapfen bilden die Außenteile der Sehzellen. Erstere sind in überwiegender Anzahl vorhanden und haben eine größere Länge als die Zapfen. Im ganzen wird also durch diese Anordnung zunächst eine in zwei verschiedenen Höhen liegende Ausbreitung von Endapparaten hervorgerufen.

α Die Stäbchen Sehzellen Lichtzellen Fig. 148, 149, 156

Jede Stäbchen Sehzelle besteht aus einem Stäbchen einer Stäbchenfaser und einem Stäbchenkorn.

Die Stäbchen der menschlichen Netzhaut sind zylindrische Gebilde von etwa 60 μ Länge 2 μ Dicke und bestehen aus einem Außenglied und einem Innenglied.

Das Außenglied ist zylindrisch stark glänzend doppelbrechend in Karmin nicht färbbar. Das Innenglied ist feinkörnig färbt sich in Karmin ist einlich lichtbrechend und leicht spindel förmig. Das Außenglied entspricht einem kutikulargebilde das Innenglied dem peripheren

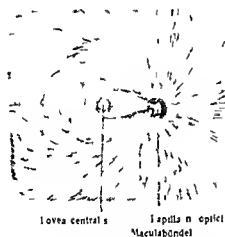


Fig. 154

Fig. 154 Ausstrahlung der Sehnervenfasern auf der inneren Oberfläche der Retina. Flächenansicht (v. Michel).

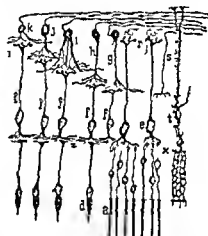


Fig. 155

Fig. 155 Querschnitt durch die Netzhaut eines Säugetieres. Chomskier Imprägnation (Cajal).

a) Stäbchen, d) Zapfen, e) bipolare Stäbchenzellen, f) bipolare Zapfenzellen, g) h) i) k) Ganglienzellen in verschiedenen Zonen der inneren retikulären Schicht, l) innere Verzweigung der bipolaren Zapfenzellen, m) innere Verzweigung der bipolaren Stäbchenzellen, n) Kontakt zwischen den Stäbchenfasern und den bipolaren Stäbchenzellen, o) Kontakt zwischen den Zapfen und den bipolaren Zapfenzellen, p) zentral gelegene Nervenfasern, q) Müller'sche Zelle.

protoplasmatischen Teil der Epithelzelle. Die Basis des Außengliedes erscheint geradlinig abgestutzt, das periphere Ende dagegen kuppelförmig gewölbt oder treppenförmig abgestuft. Mit starker Vergrößerung läßt sich eine etwas spiralförmig gedrehte Längsstreifung erkennen, vielleicht der Ausdruck der Anlagerung der Fortsätze der Pigment Epithelzellen. Wichtiger ist eine feine Querstreifung. Sie ist der Ausdruck einer Zusammensetzung des Außengliedes aus einer großen Anzahl übereinander geschichteter kreisförmiger Plättchen von 0,6 μ Höhe, welche durch ein Bindegewebe zusammengehalten werden. Die Außenglieder der Stäbchen besitzen ferner eine zarte strukturelle Hülle aus Neurokeratin. Die von ihr eingeschlossene Substanz färbt sich in Osmiumsäure grauschwarz oder grau, während das Nervenmark braunschwarz gefärbt wird. Kühne nannte daher jene Substanz Myeloid. An den Stäbchen Außengliedern haftet ferner der Sehpurpur (S. 12f.), er fehlt daher jenen Stellen, welche nur Zapfen besitzen, der Fovea centralis. Die Innensubstanz des Außengliedes ist weicher als die Rindensubstanz, dieser Umstand bedingt den Anschein eines axialen Fadens, des sogenannten Ritterschen Fadens. Die Zusammensetzung des Außengliedes aus Scheibchen ist zwar zunächst der Ausdruck einer schichtenweisen kutikulären Auflagerung, aber ihre Bedeutung beruht darauf, daß die vorhandene Schichtung den auftretenden Lichtstrahlen einen größeren Widerstand entgegenstellt. Wurde ein Lichtstrahl am Endpunkt überhaupt keinen

Widerstand finden, sondern unverändert durchtreten, so wäre er ohne Wirkung, der ihm entgesetzte Widerstand erst bedingt die Möglichkeit einer Funktion (Rauher)

Die Innenglieder der Stäbchen sind häufig längsgestreift; dies wird bedingt durch die Anlagerung der Faserkörbe der *Limitans externa*. Im äußeren Teil des Innengliedes befindet sich ein linsenförmiges Gebilde, welches eine faserige Struktur besitzt, man nennt es den Fadenapparat oder das Stäbchen-Ellipsoid. Es ist bei den meisten Wirbeltieren nachgewiesen.

Die Stäbchenfasern haben Neigung zur Varikositätenbildung und sitzen der äußeren retikulären Schicht mit einer kleinen keulenförmigen Anschwellung auf, die nur wenig in sie hineinragt. An irgendeiner Stelle ihres Verlaufes wird die Stäbchenfaser durch ein Stäbchenkorn unterbrochen. Bald liegt das Korn in der Nähe der *Limitans externa*, bald näher der äußeren retikulären Schicht. Das Stäbchenkorn besteht fast ganz aus einem ellipsoidischen Kern von 6–7 μ Länge und querer Bänderung (Henle). Die Pole sind immer von einer dunkelgefärbten Substanz eingenommen, die hellen Bänder können einfach oder mehrfach, auch gebogen sein.

Das Innenglied des Stäbchens wird von der Stäbchenfaser durch die *Limitans externa* nicht etwa getrennt, sondern letztere besitzt so viele Löcher, als Stäbchen und Zapfen vorhanden sind, durch diese treten beide Abschnitte der Zelle je miteinander in Verbindung.

β . Die Zapfen-Sehzellen, Farbenzellen. Fig. 148, 149, 156.

Sie bestehen aus dem Zapfen, der Zapfenfaser und dem Zapfenkorn.

Die Zapfen besitzen ein stark lichtbrechendes Außenglied (Zapfenstäbchen) und ein blasses weiches Innenglied (Zapfenkörper). Das Außenglied ist kegelförmig, kürzer als das der Stäbchen und ohne Sehpurpur. Das Innenglied ist 6–7 μ dick, bauchig aufgetrieben und reicht nicht so weit nach außen, als das Innenglied der Stäbchen. Es enthält im peripheren Teil das Zapfen-Ellipsoid, welches beim Menschen ähnlich dem Fadenapparate der Stäbchen beschaffen ist und den größeren Teil des Zapfenkörpers ausfüllt. Das Außenglied der Zapfen besteht aus quer übereinander liegenden Scheibchen und ist von einer Keratinhülle umgeben. Dem Menschen und den meisten Säugetieren fehlen dagegen die bei den übrigen Wirbeltieren weit verbreiteten farblosen oder farbigen Kugeln im Innengliede der Zapfen. So kommen besonders bei den Vögeln und Reptilien neben farblosen Kugeln rubinrote, orangefarbene, gelbe, gelbbraune, grüne, blaßblaue vor, sie füllen die Spitze des Innengliedes vollständig aus.

Bei den Froschen sind die Zapfen auffallend klein, sehr groß bei den Fischen, schlank und stabchenähnlich bei Reptilien und Vögeln. Bei Reptilien und Vögeln überwiegen die Zapfen an Zahl. Beim Menschen liegen im größeren Teil der Netzhaut je drei bis vier Stäbchen in der Verbindungslinie zwischen den zwei nächsten Zapfen. In der Nähe der *Macula lutea* aber rücken die Zapfen näher zusammen, so daß je ein Zapfen von einem einfachen Kreise von Stäbchen umgeben wird. In der *Macula lutea* selbst sind nur Zapfen vorhanden. Die Gesamtzahl der Zapfen beträgt in der menschlichen Retina etwa 3360000 und übertrifft die Zahl der Sehnervenfaseren weit; die Zahl der Stäbchen ist auf 75 Millionen veranschlagt worden.

Die Zapfenkörner liegen überall, mit Ausnahme der *Macula lutea*, der *Membrana limitans externa* dicht an, welche hier je durchlocht ist. Der Kern des Kornes ist groß und ellipsoidisch, ohne Bänderung, mit einem Kernkörperchen versehen. Die vom Korn ausgehende Zapfenfaser ist verhältnismäßig breit, längsstreifig, läuft radial nach innen und setzt sich mit einem kegelförmigen ramifizierten Aufsatzstücke in die äußere retikuläre Schicht fest.

Zapfenkörner und Stäbchenkörner bilden zusammen die beim Menschen 50 bis 60 μ dicke äußere Kornerschicht, die Zapfenkörner nehmen hierin die äußere Lage ein.

Außer den früher erwähnten Veränderungen des Pigmentepithels ist an Froschen und Fischen folgende Veränderung der Zapfen durch Licht festgestellt worden. Die Innenglieder derselben verkürzen und verdicken sich durch Licht, sie verlängern und verdünnen sich im Dunkeln. Dies findet statt, auch wenn das Licht nicht das Auge selbst, sondern das andere Auge oder die Körperoberfläche trifft, dasselbe gilt von den Veränderungen des Pigmentepithels. Beide Bewegungen werden durch den Sehnerven vermittelt, welcher also auch zentrifugale Funktionen hat. Wird das Gehirn abgetrennt, so wirkt das Licht nur noch auf die unmittelbar beleuchtete Netzhaut (Engelmann). Da die Zapfen des Sehpurpurs entbehren und da ferner auch im Licht gebleichte Netzhaut noch Lichtempfindung vermitteln, so kann der Farbstoff nicht das Sehen bedingen, er scheint dagegen die Erregbarkeit der Stäbchen zu erhöhen. Daß das Sehen auf ähnlichen photochemischen Veränderungen der Stäbchen und Zapfen beruht, ist dabei immer noch möglich, die betreffenden Stoffe können farblos oder sehr vergängliche Farbstoffe sein.

Aus dem Fehlen der Zapfen bei den Nachtlern (Eule Fledermaus) ebenso aus der Abnahme des Farbensinnes in den peripheren Zonen der Netzhaut folgert man daß die Zapfen die farben empfindlichen Netzhautelemente sind während die Stäbchen Intensitäten zu unterscheiden vermögen Raumsinn kommt beiden Elementen zu

Gebiet der Ora serrata Fig 116

Der Übergang der Pars optica in die Pars ciliaris retinae erfolgt an der Ora serrata mit rascher Dickenabnahme in einer Abdachung von etwa 45° wenn auch manche Schichten schon hinter der Ora serrata geschwunden sind Opticusfasern und Ganglienzellen werden zuerst selten und fehlen endlich ganz Von den Sehzellen verschwinden früher die Stäbchensehzellen während die Zapfensehzellen zumeist noch erhalten sind aber rudimentäre Formen annehmen Sodann verliert sich die äußere retikuläre Schicht so daß äußere und innere Korperschicht zu

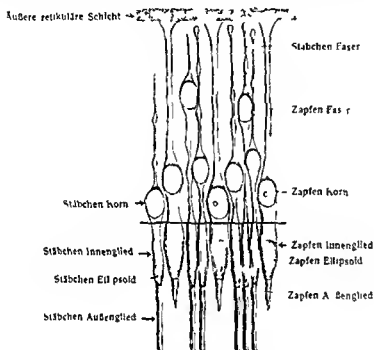


Fig 156

Stäbchen und Zapfen Sehzellen Schematisch (M. Schulze) 800 I

sammenschießen. Endlich hört auch die innere retikuläre Schicht auf. Um so reicher sind die Müllerschen Stützfasern vorhanden wodurch die äußerste Grenze der Pars optica ein festes Gefüge erhält.

b) Das makuläre Gebiet der Netzhaut

Die gelbe Färbung der Macula lutea ruht von einem diffusen gelben Farbstoffe her welcher alle vor den Sehzellen gelegenen Netzhautschichten der Macula durchtrinkt den Sehzellen aber fehlt. er fehlt darum auch dem Grunde der Fovea centralis.

Über den Bau des makulären Teiles der Netzhaut orientiert Fig 150. Die Verdickung des peripheren Teiles der Macula beruht vorzugsweise auf einer mächtigen Zunahme und Zusammendrängung der Nervenzellen. Gegen den Grund der Fovea centralis hin hört dagegen zuerst die Nervenfaserschicht sodann die Schicht der Ganglienzellen und die innere retikuläre Schicht endlich die innere

Kornerschicht und äußere retikuläre Schicht auf. Im Grunde der Fovea sind demnach nur die Sehzellen-Bestandteile, und zwar die Zapfensehzellen vorhanden. Nur eine sehr dünne Schicht fein retikulierter Substanz deckt noch die Zapfenfaserschicht; er entspricht einem Rest der beiden retikulären Schichten.

Der Fundus foveae ist von ovaler Form und mißt in horizontaler Richtung 0,2, in vertikaler nur 0,15 mm. Im tiefsten Grunde liegen die Zapfenkörner nur in einfacher Lage, die Retina hat hier nur 80 μ Dicke.

Die Zapfen der Macula gestalten sich in der Weise um, daß sie, während anfänglich ihr Innenglied noch 4—5 μ dick ist, alsbald zu schlanken Gebilden von 60—75 μ Länge und 2—2,5 μ Dicke werden. Innerhalb der gefäßfreien Strecke kommen etwa 13000 Zapfen vor (Becker). Die Körner der Zapfen-Sehzellen liegen nicht unmittelbar an der Innenfläche der Membrana limitans externa, sondern beginnen erst in 12 μ Abstand; sie finden nicht in einfacher Schicht Platz, sondern

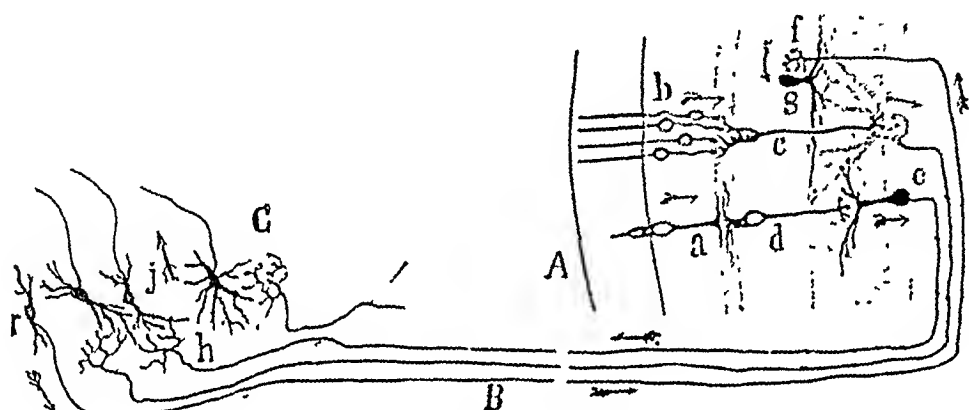


Fig 157.

Schema der Reizleitung von den Stäbchen und Zapfen bis zu dem Corpus geniculatum laterale. (Cajal)
 A Retina, B N. opticus, C Corpus geniculatum lat., a Zapfen; b Stäbchen; c, d bipolare Zellen, e Ganglienzelle, f zentrifugale Nervenfasern, g Spongoblast, h freie Endverzweigungen der in der Retina entsprungenen Nervenfasern, j Nervenzellen, deren Dendriten die ankommenden optischen Reize aufnehmen; r Zellen, von denen die zentrifugalen Opticusfasern entspringen

liegen in 3—4 Schichten übereinander. Eigentümlich ist der Verlauf der langen Zapfenfasern. Sie ziehen im allgemeinen radiar nach außen, um zu ihren peripheren Verbindungen zu kommen. So entsteht eine mächtige äußere Faserschicht (Henle), deren Dicke bis 170 μ beträgt.

Ein gelber Fleck mit Fovea centralis kommt nur noch den Affen zu, eine nicht pigmentierte Area centralis aber wahrscheinlich allen Säugetieren. Den Vögeln fehlt die Fovea nicht, sie ist sogar bei manchen Arten doppelt (Chievitz, Arch. Anat. Phys., 1889, Fritsch, G., Zeitschr. wiss. Zool., 110 Bd., 1914). Auch bei Reptilien, Amphibien und Fischen ist sie gefunden worden.

Die Ausbildung einer Fovea centralis entspricht der Aufgabe, den in das Auge eingetretenen Lichtstrahlen an einer geeigneten Stelle der Netzhaut möglichst ungehinderten Zutritt zu den reizaufnehmenden Elementen, d. h. zu den Sehzellen, zu gestatten, um dadurch einen Ort scharfsten Sehens zu gewinnen. Die an der Reizaufnahme nicht beteiligten Schichten der Retina werden von diesem Orte nach Möglichkeit verdrängt und nehmen zur Seite Platz. So entsteht ein dünner Teil der Retina, die Fovea, der von einem dickeren umwallt wird, dem peripheren Teile der Macula lutea. Einzelne Schichten, wie die beiden Ganglienzellschichten, erfahren noch außerdem eine Vermehrung ihrer Elemente.

Die Reizleitung innerhalb der Netzhaut und von ihr zum Zentralnervensystem. Fig 157.

Die Sehzellen (Stäbchen- und Zapfensehzellen), welche die Wirkung des Lichtes aufnehmen, können den Riechzellen homologisiert werden. Welches aber die nächste Endigung der Seh-

Kornerschicht und äußere retikuläre Schicht auf. Im Grunde der Fovea sind demnach nur die Sehzellen-Bestandteile, und zwar die Zapfensehzellen vorhanden. Nur eine sehr dünne Schicht fein retikulierter Substanz deckt noch die Zapfenfasern; er entspricht einem Rest der beiden retikulären Schichten.

Der Fundus foveae ist von ovaler Form und mißt in horizontaler Richtung 0,2, in vertikaler nur 0,15 mm. Im tiefsten Grunde liegen die Zapfenkörner nur in einfacher Lage, die Retina hat hier nur 80 μ Dicke.

Die Zapfen der Macula gestalten sich in der Weise um, daß sie, während anfanglich ihr Innenglied noch 4—5 μ dick ist, alsbald zu schlanken Gebilden von 60—75 μ Länge und 2—2,5 μ Dicke werden. Innerhalb der gefäßfreien Strecke kommen etwa 13000 Zapfen vor (Becker). Die Körner der Zapfen-Sehzellen liegen nicht unmittelbar an der Innenfläche der Membrana limitans externa, sondern beginnen erst in 12 μ Abstand; sie finden nicht in einfacher Schicht Platz, sondern

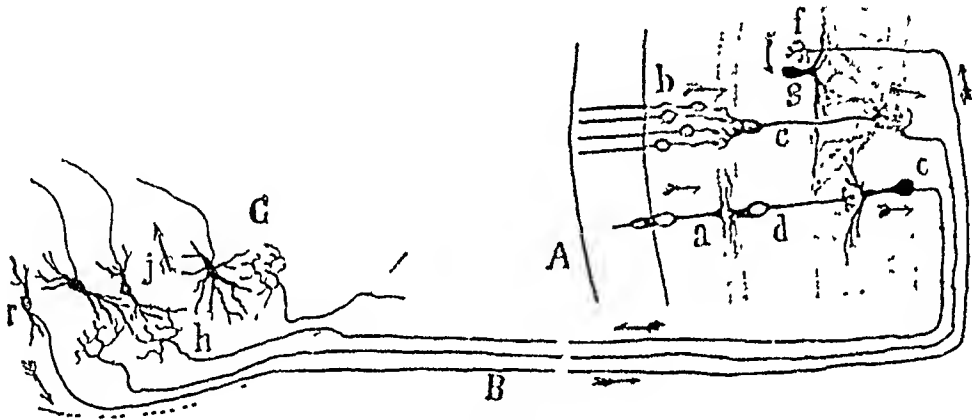


Fig. 157.

Schema der Reizleitung von den Stäbchen und Zapfen bis zu dem Corpus geniculatum laterale. (Cajal)
 A Retina, B N. opticus, C Corpus geniculatum lat., a Zapfen, b Stäbchen, c, d bipolare Zellen, e Ganglienzelle, f zentrifugale Nervenfasern, g Spongioblast, h freie Endverzweigungen der in der Retina entsprungenen Nervenfasern, j Nervenzellen, deren Dendriten die ankommenden optischen Reize aufnehmen; r Zellen, von denen die zentrifugalen Opticusfasern entspringen

liegen in 3—4 Schichten übereinander. Eigentümlich ist der Verlauf der langen Zapfenfasern. Sie ziehen im allgemeinen radiär nach außen, um zu ihren peripheren Verbindungen zu kommen. So entsteht eine mächtige äußere Faserschicht (Henle), deren Dicke bis 170 μ beträgt

Ein gelber Fleck mit Fovea centralis kommt nur noch den Affen zu, eine nicht pigmentierte Area centralis aber wahrscheinlich allen Säugetieren. Den Vögeln fehlt die Fovea nicht, sie ist sogar bei manchen Arten doppelt (Chleivitz, Arch. Anat. Phys., 1889, Fritsch, G., Zeitschr. wiss. Zool., 110 Bd., 1914). Auch bei Reptilien, Amphibien und Fischen ist sie gefunden worden.

Die Ausbildung einer Fovea centralis entspricht der Aufgabe, den in das Auge eingetretenen Lichtstrahlen an einer geeigneten Stelle der Netzhaut möglichst ungehinderten Zutritt zu den reizaufnehmenden Elementen, d. h. zu den Sehzellen, zu gestatten, um dadurch einen Ort scharfsten Sehens zu gewinnen. Die an der Reizaufnahme nicht beteiligten Schichten der Retina werden von diesem Orte nach Möglichkeit verdrängt und nehmen zur Seite Platz. So entsteht ein dünner Teil der Retina, die Fovea, der von einem dickeren umwallt wird, dem peripheren Teile der Macula lutea. Einzelne Schichten, wie die beiden Ganglienzellschichten, erfahren noch außerdem eine Vermehrung ihrer Elemente.

Die Reizleitung innerhalb der Netzhaut und von ihr zum Zentralnervensystem. Fig. 157.

Die Sehzellen (Stäbchen- und Zapfensehzellen), welche die Wirkung des Lichtes aufnehmen, können den Riechzellen homologisiert werden. Welches aber die nächste Endigung der Seh-

entsprechende Anpassung durch Kreuzung hat nach Cajal auch in den Bahnen des Tast- und Muskelsinnes und vielleicht in den Bahnen des Gehöres statt

Es gibt noch eine zweite Möglichkeit, sämtliche Kreuzungen zu erklären. Sie bezieht sich auf die frühzeitig hervortretende Verwandtschaft beider Körperhälften aller Bilateralen

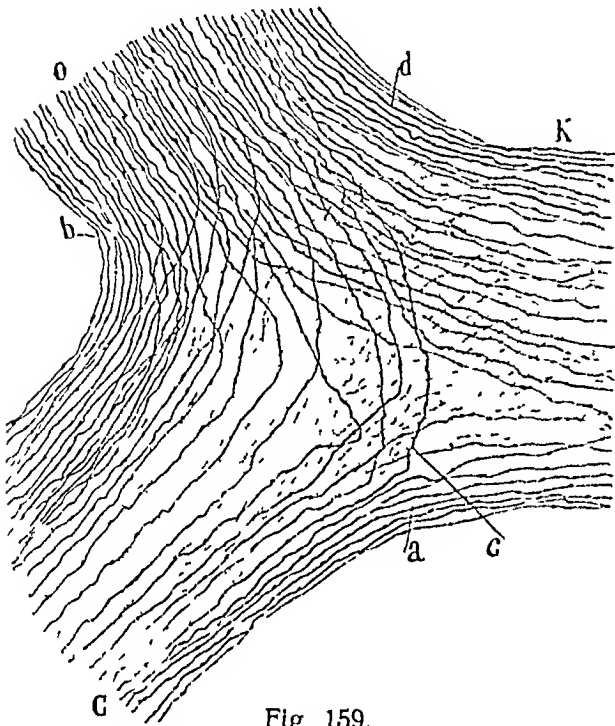


Fig 159.

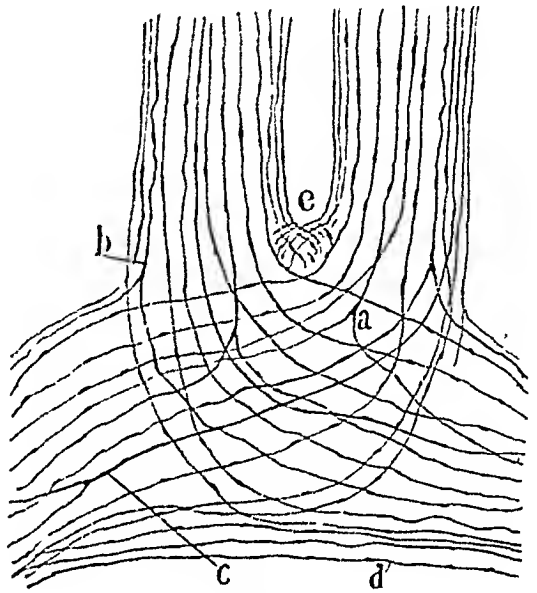


Fig 160

Fig 159 Ein Stück des Chiasma opticum einer 8 Tage alten Katze. (Chromsilber-Imprägnation)
O N opticus, *C* Tractus opticus, *d* gekreuzte optische Fasern, *b* äußere homolaterale Fasern, *c* hintere homolaterale Fasern, *a* Fasern der Guddenschen Kommissur, *K* vorderer Teil des Chiasma (mit Interretinalen Kommissurenfasern?)
 Die punktierten Linien sind gekreuzte optische Fasern des N opticus der anderen Seite (Cajal, 1899)

Fig 160 Schema des Chiasma eines Kaninchens (Vitale Methylenblaufärbung)
a, b gegabelte optische Fasern, *c* eine Faser, deren zwei Teilungsäste zum Tractus opticus der entgegengesetzten Seite ziehen, *d* Fasern der Guddenschen Kommissur, *e* innere Fasern der Sehnerven, welche sich in schrägem und etwas vertikalem Verlauf kreuzen und dadurch quergeschnitten scheinen. Man sieht, daß die große Mehrzahl der Opticusfasern gekreuzt ist, die homolateralen Fasern erscheinen in dem Methylenblaupreparat nicht deutlich (Cajal, 1899)

Diese Verwandtschaft, die man Antimero-Tropismus nennen kann, bedingt es, daß eine Körperhälfte die andere, und nur teilweise jede Körperhälfte auch sich selbst versorgt. Ohne nervöse Kreuzungen würden sich beide Körperhälften wie zwei äußerlich aneinander geschmiedete fremde Ganze verhalten.



Fig 161

Seitliche Ansicht menschlicher Linsen
 in verschiedenen Altersstufen

a vom Neugeborenen, *b* vom Erwachsenen, *c* im Alter. Die vordere Fläche ist in allen drei Figuren nach links gerichtet

In jedem Tractus opticus gibt es direkte (homolaterale) Opticusfasern, gekreuzte Opticusfasern, darunter Pupillarfasern, welche aus der Retina kommen und, durch Verbindung mit dem gemeinsamen Okulomotoriuszentrum, zur Erzeugung des Pupillarreflexes bestimmt sind, ferner zentrifugale Fasern (Cajal, Dogiel), welche in den optischen Zentren entspringen und dazu dienen, auf das Auge irgendeinen, vielleicht für die leitende Funktion der Retina notwendigen Einfluß auszuüben, sofern nicht einfach sensible Elemente der Retina in ihnen zu erblicken sind, sodann das Makulabündel, in ein gekreuztes und ein direktes geteilt, und in der Macula lutea entspringend, endlich Fasern, welche beide Retinae kommissurenhaft miteinander zu verbinden scheinen.

Zweifelhaft ist es noch, ob vom Tractus opticus unmittelbar ein Bündel zum Hinterhauptlappen des Endhirnes verläuft (direkte Rindenwurzel des Tractus von Gudden)

Gefäße der Netzhaut. Siehe unten Gefäße des Augapfels, S. 147.

6 Die Linse *Lens crystallina* Fig 116 161—166 163—170

Die Linse *Krystalllinse* hat die Form einer bikonvexen Linse von kreisförmigem Umriss. Man unterscheidet an ihr die (schwächer gekrümmte) vordere Fläche *Facies ant. lentis*, die (stärker gekrümmte) hintere Fläche, *Facies post. lentis*, den Äquator, *Aequator lentis* ferner den vorderen Pol *Polus ant. lentis* und den hinteren Pol *Polus post. lentis*. Zwischen beiden verläuft die Linsenaxe *Axis lentis*.

Die Axe beträgt 4 mm der Durchmesser am Äquator 9—10 mm. Der Krümmungsradius der vorderen Fläche ist gleich 83—10 mm derjenige der hinteren Fläche 65 mm. Bei der Akkommodation für die Nahe nimmt die Dicke der Linse zu besonders unter Verstärkung der vorderen Krümmung. Beide Krümmungsflächen sind nicht genau sphärisch die vordere nähert sich einer Ellipse die hintere einer Parabel.

Der Brechungsindex beträgt 1.44—1.45 (Helmholtz). Sie gehört zu den doppelt lichtbrechenden Körpern. Die kindliche Linse ist stärker gekrümmt als die des Erwachsenen. In höherem Alter nimmt die Abplattung noch zu siehe Fig 161.

Die Linse liegt zwischen der Iris und dem Glaskörper. Ihre vordere Fläche nimmt mit ihrem Mittelteil die Pupille ein sie schmiegt sich mit der darauf folgenden Zone der Pupillargegend der Iris an während der Randteil der Vorderfläche sich von der Iris entfernt und mit dieser sowie mit dem *Corpus ciliare* die hintere Augenkammer *Camera posterior* begrenzt. Fig 116.

Die hintere Fläche der Linse ruht in einer entsprechenden Vertiefung *Fossa hyaloidea* der vorderen Fläche des Glaskörpers. Der Linsenrand steht durch das letzte Aufgebund der Linse die *Zonula ciliaris* mit dem *Corpus ciliare* in Verbindung dessen Kuppe den Linsenrand nicht erreicht. Fig 116 170.

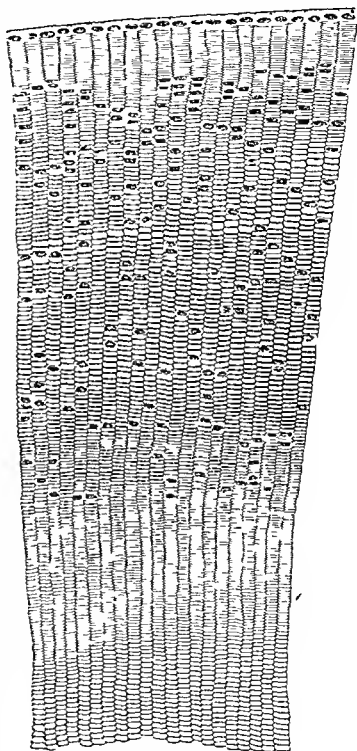


Fig 167

Regelmäßige radiale Reihen der Linsenfasern

A ora chott der Linse des Eichhörnche s (C R b1)

Die Substanz der Linse ist im lebenden Auge wasserklar, bei jugendlichen Individuen farblos, im späteren Alter leicht gelblich. Sie enthält gegen 60 Proz. Wasser und 35 Proz. Albuminstoffe. Eine Kapsel, *Capsula lentis*, umschließt die Linsensubstanz, *Substantia lentis*, an welcher man der Festigkeit nach eine *Substantia corticalis* und einen *Nucleus lentis* unterscheidet, welche beide unmerklich ineinander übergehen.

Nach dem Tode trübt sich die Linse, zuerst ihr Kern.

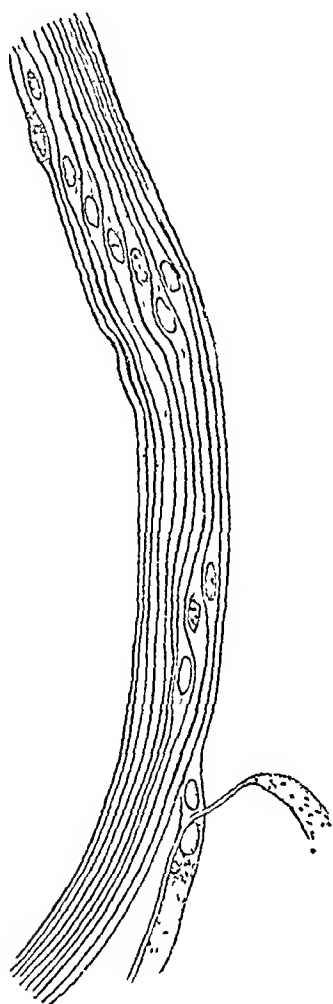


Fig 163

Fig 163 Linsenfaser der Aequatorialgegend der menschlichen Linse. 350 μ (Henle)

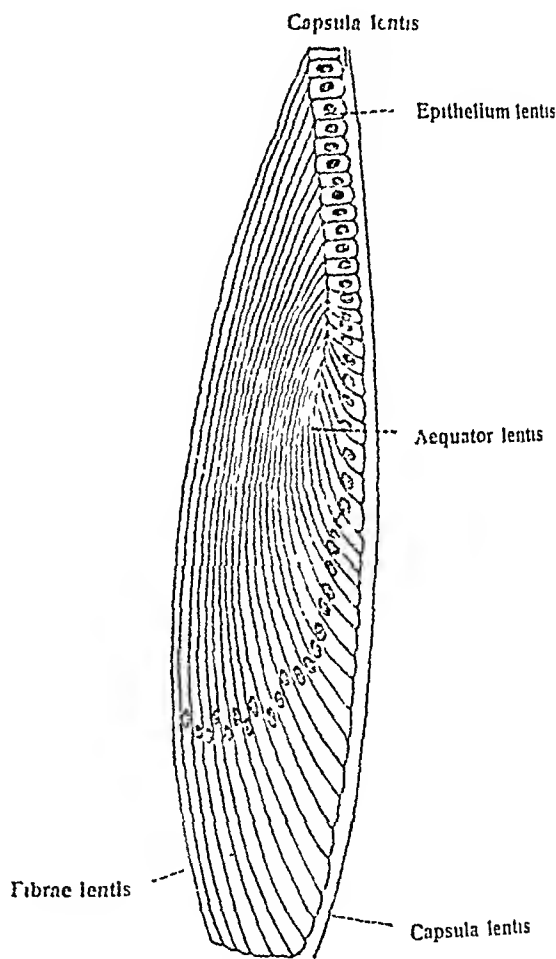


Fig 164

Fig 164 Meridionalschnitt durch den Linsenrand des Kaninchens. (Babuchin)

Histologisch zeigt die Linse drei verschiedene Bestandteile (Fig. 162—165)

1. die Linsenkapsel, *Capsula lentis*;
2. das Linsenepithel, *Epithelium lentis*,
3. die Linsenfaser, *Fibrae lentis*, welche die morphologische Bedeutung eines Epithels haben

1. Die Linsenkapsel ist eine glashelle Haut, welche die Linsensubstanz allseitig umschließt, jedoch nicht überall von gleicher Dicke ist.

Sie ist am vorderen Linsenpol am dicksten (10—15 μ), wird nach dem Aequator zu allmählich dünner, verdickt sich hinter dem Aequator wieder, nimmt dann allmählich an Dicke ab und erreicht am hinteren Linsenpol die geringste Dicke (5—7 μ) (Rab1, C, Zeitschr. wiss Zool, Bd 67, S 57)

Ausgeschnittene Stücke der Kapsel rollen sich infolge starker Elastizität nach außen um. In chemischer Hinsicht gehört die Kapsel weder der leimgebenden noch der elastischen Substanz des Bindegewebes an, indem sie konzentrierten Säuren nur in geringem Grade widersteht, durch Kochen im Wasser zwar gelöst wird, aber beim Erkalten nicht erstarrt, sie löst sich ferner in Trypsin. Am nächsten verwandt ist sie dem Sarkolemma und den Membranae propriae der Drüsen. Durch schnitte durch die Kapsel lassen bei starker Vergrößerung eine feine der Oberfläche parallele Streifung erkennen. Letztere entspricht einer Zusammensetzung aus einzelnen Lamellen, in welche die Kapsel sich zerlegen läßt (Berger). Die Kapsel ist ihrer Herkunft nach ein Produkt der Linsenellen, also ein rein kutikulares Gebilde, dies ist bei niederen Wirbeltieren sicher fest

Epithelium lentis

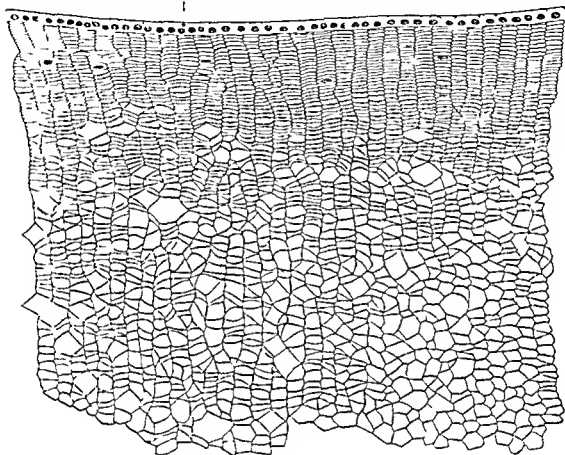


Fig. 165

Aequorialschnitt durch die Linse des erwachsenen Meis (C. Rabi)

zustellen. Bei den höheren Wirbeltieren und beim Menschen verhält sich die Sache höchstwahrscheinlich eben so, doch kann hier der Beweis nicht mit derselben Sicherheit geführt werden, weil schon frühzeitig Mesodermzellen und Gefäße in der Umgebung der Linse auftreten und sich deshalb eine Beteiligung des Bindegewebes nicht so bestimmt ausschließen läßt, als bei niederen Wirbeltieren (Rabi, C. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 67 S. 17).

2. Das Linsenepithel (Fig. 162, 164, 165) nur an der vorderen Fläche vorhanden, besteht aus einer einschichtigen Lage von Zellen, welche bei Kindern niedrig, zylindrisch, bei Erwachsenen abgeplattet sind (25 u Rabi). Nach dem Äquator werden die Zellen höher (9 u Rabi) und gehen endlich in Linsenfasern über.

3. Die Linsenfasern (Fig. 163) sind sechseckige bandförmige Zellen von verschiedener Länge, 7—12 μ Breite, 2,5—5,5 μ Dicke. Der Kern ist oval, granuliert, mit Kernkörperchen versehen, liegt etwa in der Mitte der Zellenlänge; fehlt den zentralen Linsenfasern.

Die Fasern sind in radiären Reihen oder Lamellen angeordnet, welche bei niederen Wirbeltieren außerordentlich regelmäßig verlaufen. Bei den höheren Wirbeltieren ist die Regelmäßigkeit erheblich geringer, am geringsten beim Menschen (Fig. 165), doch zeigt z. B. das Eichhörnchen einen sehr regelmäßigen Verlauf der Lamellen (C. Rabl) Fig. 162.

Die Zahl der Lamellen ist, wie die umfassende Untersuchung C. Rabls gezeigt hat, für die einzelne Tierart eine bestimmte, sie ist verschieden bei den verschiedenen Tierarten. Beim erwachsenen Menschen sind rund 2100—2300 Lamellen vorhanden (C. Rabl).

Die Gestalt der Linsenfasern ist verschieden je nach der Region. Die oben gegebene Beschreibung gilt nur für die in der Nähe des Äquator befindlichen Fasern, Haupt- oder Grundfasern von Rabl genannt. Diese haben Kerne und sind auch beim Menschen (Fig. 165) in regelmäßigen Reihen angeordnet.

Schon in geringer Entfernung vom Äquator treten beim Menschen zahlreiche Unregelmäßigkeiten auf, sowohl in bezug auf den Querschnitt der einzelnen Fasern, als auch in der Anordnung der Lamellen, indem durch Teilungen, Einschaltungen und Verschmelzung benachbarter Lamellen die regelmäßige radiäre Anordnung gestört wird. Die Fasern dieser Zone, von Rabl Übergangsfasern genannt, haben schon bei älteren Embryonen keine Kerne mehr. Die in dem axialen Teil der Linse befindlichen Fasern, Zentralfasern (Rabl), sind von sehr unregelmäßiger Form. Sie haben wellige oder gezackte Ränder und sind im Querschnitt unregelmäßig sechseckig, fünfeckig oder gar vierseitig, sie besitzen keine Kerne.

Die Kanten der Linsenfasern sind nach älterer Darstellung mit feinen Zacken besetzt, welche den Stacheln der Oberhautzellen entsprechen. In der Tat ist die Linse ihrer Herkunft nach ein Oberhautgebilde, ihre Zellen sind modifizierte Epidermiszellen. Die Linsenfasern sind unter sich durch eine Kittsubstanz verbunden, welche durch Kochen, Maceration in Säuren usw. gelockert wird, so daß nunmehr die Fasern isoliert werden können. Zwischen den beiden Flächen der Linsenfasern ist der Zusammenhang lockerer als an den scharfen Kanten; die Fasern trennen sich daher leichter in der Richtung der Breitseiten. So kommt es, daß die Linse nach vorausgegangener Maceration in Lamellen, ähnlich einer Zwiebel zerlegt werden kann. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das zwischen den Linsenfasern, wenn auch in reduzierter Form, vorhandene interepitheliale Saftlabyrinth der Linse des Lebenden dem Ernährungsstrom dient, denn auch die Linse hat Stoffwechsel und bedarf der Ernährung.

Betrachtet man an einer erhärteten oder macerierten Linse die vordere und hintere Fläche, so nimmt man im einfachsten Falle je eine dreistrahlige Figur wahr, den vorderen und den hinteren Linsenstern (Fig. 166). Die drei Radien des Sternes, Radii lentis, bilden miteinander Winkel von 120°. Der vordere Stern hat den vertikalen Strahl aufwärts, der hintere Stern hat ihn abwärts gerichtet. In den äußeren Schichten der Linse sind in der Regel noch andere Strahlen sichtbar, welche den Linsenstern zu einem sechs- oder neunstrahligen umbilden. Das Auftreten des Linsensternes ist zurückzuführen auf das Sichtbarwerden von Nahtlinien, in welchen die Enden der Linsenfasern aufeinander stoßen.

Über den Verlauf der Linsenfasern belehrt Fig. 166. Die Länge und Krümmung der Fasern ist in den verschiedenen Schichten der Linse nicht die gleiche, wie sich leicht ergibt. Die Linsenfasern einer und derselben Schicht dagegen haben auf der ganzen Linsenoberfläche fast die gleiche Länge. Die aus der Polgegend des vorderen Linsensternes kommenden Fasern finden ihr Ende an den freien Enden der Linsenstrahlen der hinteren Fläche, die vom Ende der Radien ausgehenden erreichen den Pol der entgegengesetzten Fläche. Bemerkenswert ist der Umstand, daß alle Fasern einen möglichst großen, beinahe rechten Winkel zum Sternstrahl zu gewinnen suchen. So entstehen interessante S-förmige Krümmungen der Fasern. Dabei ist im Auge zu behalten, daß das Mittelstück der Fasern natürlich auch eine stark meridionale Krümmung besitzt und an Länge die nach den entgegengesetzten Seiten umgebogenen Enden weit übertrifft. Von der Mitte des

Zwischenraumes zweier Sternlinien fahren die Linsenfasern wirbelförmlich auseinander (Fig 166 1 1) man hat diese Figuren als Linsenwirbel (Vortex lentis) bezeichnet. Die ganze zierliche Erscheinung der Linsensterne und Faseranordnung ist das Ergebnis von Druckwirkungen zur Zeit großen Längenwachstumes der anfänglich wesentlich sagittal gerichteten Linsenfasermassen.

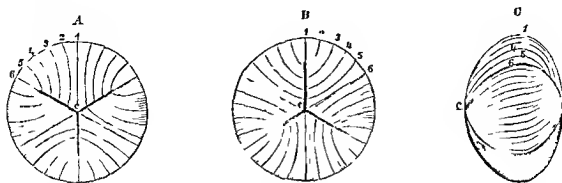


Fig 166

Schematische Darstellung des Verlaufes der Linsenfasern und der Anordnung des Linsensternes beim Fetus und Neugeborenen 7 1

A Ansicht der hinteren Fläche B Ansicht der vorderen Fläche C seitliche Ansicht a b deutet in allen drei Figuren das Zentrum des Linsensternes bzw. den vorderen und hinteren Pol der Linse. Die Zahlen 1 bis 6 bezeichnen sechs in gleichen Abständen dargestellte Linsenfasern, deren Verlauf aus den drei Figuren deutlich zu erkennen ist.

Die Linse entbehrt der Gefäße und Nerven. Zu einer bestimmten Zeit des fetalen Lebens jedoch, in der sie stark wächst und reichlicher Ernährung bedarf, ist sie von einem reichen Gefäßnetz umgeben, welches später schwindet. Diese Gefäßausstattung bringt lebhaft zur Erinnerung, daß die Linse ein Hautgebilde darstellt, der zur Linse bestimmte Hautteil erhält seine Gefäße so gut wie jeder andere Teil der Haut, ja er wird da er sich von der Haut abschnürt und in größere Tiefe gelangt, von Gefäßen zeitweilig sogar völlig umwachsen. Über die embryonalen Gefäße der Linse siehe Gefäße des Augapfels (S. 147).

Rabl C. Bau und Entwicklung der Linse
1—III Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63, 65 u. 67, 1900.

7 Der Glaskörper Corpus vitreum und das Strahlenbündchen Zonula ciliaris Fig. 116
167—173

Der Glaskörper erfüllt den hinter der Linse und dem Corpus ciliare gelegenen von der Netzhaut umschlossenen Raum. Glaskörperraum des Augapfels und besitzt demgemäß die Form einer sagittal abgeplatteten Kugel (Fig. 114). Seine Vorderfläche ist zu einer Grube Fossa hyaloidea eingesunken, in welcher die Linse ruht. Er ist in seiner ganzen hinteren Ausdehnung von der Papilla nervi optici bis zur Gegend der Ora serrata von einer häutigen Hülle Membrana hyaloidea umgeben. Die Membrana hyaloidea setzt sich von der Ora



Fig 167

Teil der Membrana hyaloidea eines Erwachsenen mit anliegenden Innenzellen (O. Retzius)

serrata an als feine innere Wandschicht des Corpus ciliare und der Iris fort. Sie kann also im vorderen Gebiet des Bulbus den Glaskörper nicht mehr abschließen. In der Gegend des Corpus ciliare bis zur hinteren Fläche der Linse übernimmt diese Rolle die Membrana terminalis (vordere Grenzschrift), welche mit der hinteren Fläche der Linsenkapsel verschmilzt (Retzius). Der von dieser Hülle umschlossene klare Inhalt stellt die wasserreiche Glaskörpergallerte dar.

1. Membrana hyaloidea, vordere Grenzschrift und Zonula ciliaris.

Die Hyaloidea ist eine glashelle, dünne, aber feste strukturlose Haut, welche mit ihrer Außenfläche der Membrana limitans interna der Retina dicht anliegt, während an ihrer Innenfläche die Glaskörpergallerte innig haftet.

An ihrer Innenfläche liegen zerstreute spindelförmige oder rundliche Zellen mit Fortsätzen, Bindegewebszellen (Fig. 167). Sie folgt der Membrana limitans interna bis zur Ora serrata und bekleidet auch die innere Fläche des Corpus ciliare und der Iris, als Membrana limitans corporis ciliaris et iridis (S. 118).

Aus den Untersuchungen von O. Schultze geht hervor, daß die Hyaloidea genetisch zur Retina gehört, oder richtiger, daß sie eine Grenzschrift zwischen dem epithelialen Stützgewebe der Retina und der Binde substanz des Glaskörpers darstellt. Als solche umhüllt sie bis zur Ora serrata hin den Glaskörper.

Die Gegenwart der zwischen die vordere Augenkammer und den Glaskörper eingeschalteten Linse bedingt im vorderen Gebiet des Glaskörpers ganz eigentümliche Gestaltungen, welche teils der Befestigung der Linse, teils der vorderen Abschließung des Glaskörpers dienen. Die Art der Befestigung der Linse schließt zugleich die Möglichkeit ihrer Ernährung ein.

Die vordere Abschließung des Glaskörpers gegen das Corpus ciliare, die Camera posterior und die Linse wird dadurch erreicht, daß das Fasergeflecht des Glaskörpers eine periphere Verdichtung erfährt. So wird eine zwar dünne, aber widerstandsfähige schalenförmige Platte, die vordere Grenzschrift, Membrana terminalis von Retzius hergestellt, die sich von der hinteren Fläche der Linse aus, in vorn zuerst konkaver, dann konvexer Wölbung, bis zur Ora serrata erstreckt (siehe Fig. 170).

Zwischen dem Corpus ciliare, der Linse und der Membrana terminalis bleibt ein ansehnlicher Raum frei (Fig. 170), welcher den äußerst zierlichen Aufhängeapparat der Linse, die Zonula ciliaris, aufnimmt. Die Zonula ciliaris ist die Gesamtheit zahlreicher Fasern, Fibrae zonulares, welche vom Corpus ciliare ringsum ausgehen und in besonderen Zügen zur äquatorialen Gegend der Linsenkapsel gelangen.

Der Raum, in welchem die Fasermassen der Zonula ciliaris gelegen sind, gehört, wie Fig. 170 leicht erkennen läßt, der Camera posterior an und ist gleich dieser von Lymphe eingenommen. Die zwischen den Zonulafasern befindlichen Spalten heißen Spatia zonularia.

Über den Verlauf der Zonulafasern im Ganzen belehrt Fig. 170. Die von hinten kommenden Züge streichen vor allem in den Falten der Processus ciliares nach vorn und inserieren in einer Zone der Linse, welche vor deren Äquator liegt. Die von den Processus ciliares selbst kommenden vorderen Fasern hingegen ziehen unter Kreuzung der erstgenannten zu einer Zone der Linse, welche hinter deren Äquator sich befindet. Dazwischen liegen Fasern, mittlere, welche am Linsenäquator selbst angreifen. Das Insertionsfeld an der Linse ist also beträchtlich groß. Zugleich ist bemerkenswert, daß die Insertion an einer besonderen Hülle der eigentlichen Linsenkapsel statthat, an der Membrana pericapsularis von Retzius, die sich an einigen Stellen der Fig. 170 von der eigentlichen Linsenkapsel etwas abgehoben hat.

2 Die Glaskörpergallerte Fig 171

Sie enthält bis 98 Proz Wasser Auf ein Filter gelegt entläßt sie die Hauptmasse ihres Gewichtes als Glaskörperflüssigkeit, Humor vitreus welche Salze Extraktivstoffe und Spuren von gelostem Eiweiß enthält, es bleiben nur 0.21 Gewichtsteile als fester Rückstand

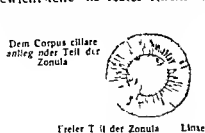


Fig 168

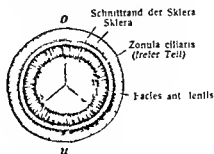


Fig 169

Fig 169 Linse mit Zonula und Glaskörper (von vorn gesehen)

Fig 170 Linse mit Zonula ciliaris Bulbus der Katze von vorn nach Entfernung von Cornea Iris und Corona ciliaris 1 1

Die Glaskörpergallerte ist nicht strukturlos Sie enthält vielmehr in bedeutender Menge feine durchsichtige Fäden und Bindegewebszellen von verschiedener Form Daß auch Wanderzellen (Leukocyten) im Glaskörper vorkommen wurde schon erwähnt

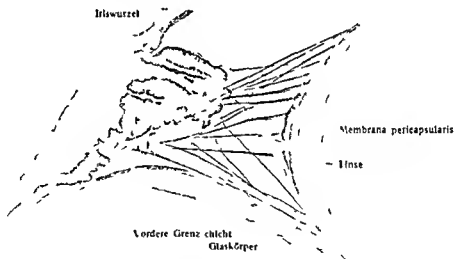


Fig 170

Zonula ciliaris eines Erwachsenen Meridional schnitt (G Retzius 1891)

Die Fasern durchziehen den Glaskörperraum in Form eines feinen Geflechtes in welchem besondere Züge nur in gewissen Gegenden unterschieden werden können Sie bilden in ihrer Gesamtheit das Stroma vitreum

Im allgemeinen kreuzen sich die feinen gekörnten Fasern in den verschiedensten Richtungen und laufen hier und dort zu besonderen Knotenpunkten zusammen In ihrem übrigen Verlauf kreuzen sich die Fasern zwar vielfach scheinen aber keine Verbindungen miteinander einzugehen Ob sie alle von Zellen ausgehen ist zweifelhaft und nicht wahrscheinlich Auffallend ist die Körnelung der Fäden welche wahrscheinlich ein Kollagenprodukt ist Im mittleren Lebensalter ist das von den Glaskörperfasern gebildete Gerüst spärlicher als in früherer Zeit infolge einer Art

Auflösung Membranöse Züge von Fasern kommen zwar vor, doch zeigen sie wenig Regelmäßigkeit, insbesondere sind in den peripheren Teilen konzentrische Züge wahrzunehmen. Konstante Verdichtungen des Gerüsts umschneiden den Canalis hyaloideus der fetalen Periode. Da

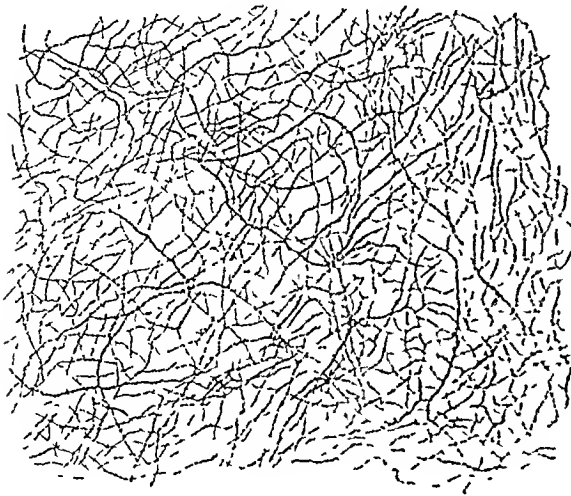


Fig 171

Glaskorperfasern eines erwachsenen (etwa 40j.) Menschen, etwa 4 mm hinter der Linse und seitlich von ihr. (G Retzius)

dieser Kanal in der Gegend der Linse sich trichterförmig erweitert, so erklärt sich von hier aus leicht die Entstehung der vorderen Grenzschicht, die schon oben Erwähnung gefunden hat (S 144). Sie ist nichts anderes, als ein verdichteter Teil der vorderen Zone des Glaskörpers (G Retzius, l c)

Von der Papilla n. optici aus erstreckt sich ferner gegen die Fossa hyaloidea die Spur eines morphologisch bedeutsamen Ganges durch den Glaskörper, der schon erwähnte Zentralkanal des Glaskörpers oder Canalis hyaloideus (siehe Fig 172, 173), besser als Tractus hyaloideus zu bezeichnen (Szent-Györgyi), denn er hat zwar eine verdichtete Wand, ist aber nach diesem Autor in ganzer Ausdehnung von Glaskörpergewebe ausgefüllt. Er beginnt an der Papilla nervi optici mit einer leichten Erweiterung und erstreckt sich zur hinteren Linsenfläche. Der etwa 2 mm weite Kanal schließt

im fetalen Auge ein wichtiges Gefäß ein, die A hyaloidea, welche zur Linse zieht, und ist im übrigen von lockerem Glaskörpergewebe eingenommen. Im Auge des Neugeborenen sind noch ansehnliche Gefäßreste vorhanden, welche bis in die Nähe der Linse reichen. Nach ihrer Rückbildung ist anfangs noch ein Rest des begleitenden Bindegewebes übrig, bis auch dieser verflüssigt

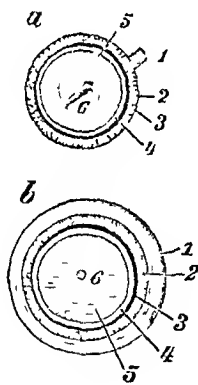


Fig 172

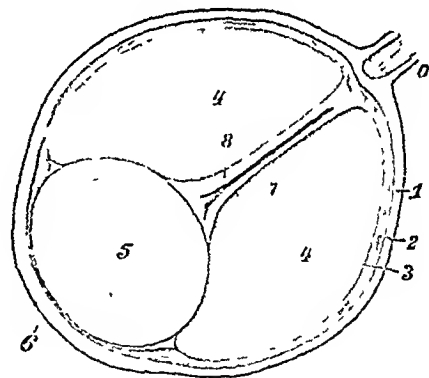


Fig 173

Fig 172 Auge des Neugeborenen, in ein kleines hinteres Segment (a) und ein großes vorderes Segment (b) geteilt. 1 1

a hinteres Segment von vorn 1 N. opticus, 2 Schmitttrand der Sklera, 3 Schmitttrand der Chorioidea, 4 Schmitttrand der Netzhaut, 5 Hohlfläche des hinteren Segmentes der Netzhaut, nach entferntem Glaskörper, 6 Rest der A. hyaloidea als lange Nadel von der Papilla n. optici aufsteigend

b vorderes Segment von hinten, der gehärtete Glaskörper (5) ist erhalten 1 Sklera, 2 Schmitttrand derselben, 3 Chorioidea, 4 Netzhaut, 5 Schnittfläche des Glaskörpers, 6 Canalis hyaloideus nach herausgezogenen Gefäßrest

Fig 173 Medianschnitt durch das Auge eines älteren menschlichen Fetus. 1 1

o Sehnerv, 1 Sklera, 2 Chorioidea, 3 Retina, 4 Glaskörper, 5 Linse, 6 Cornea, 7 A. hyaloidea, 8 Canalis hyaloideus s. centralis

und verschwunden ist. Nur an der Papille bleibt ein Rest des Gewebes zurück, ein Bindegewebslager, welches die Exkavation der Sehnervenpapille ausfüllt. Im Auge des Kindes ist der übrige bleibende Teil viel größer, er stellt einen bis 2 mm hohen, in den Canalis hyaloideus hineinragenden Zapfen, Conus hyaloideus, dar, welcher an seiner Basis gegen $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser besitzt

Nach Untersuchungen von Tornatola welche inzwischen von zahlreichen Nachuntersuchern bestätigt worden sind stammt der Glaskörper nicht aus dem Mesoderm sondern aus dem retinalen Blatte der sekundären Augenblase (siehe C Rabi Zur Frage nach der Entwicklung des Glaskörpers Anal Anz Bd VIII 1903) Lenhossek aber läßt einen Teil des Glaskörpers und die Zonula ciliaris aus der Linse entstehen (Verh anat Ges 1911)

Bertacchini P Sviluppo e struttura del corpo vitreo in alcuni vertebrati Internat Monatsschr f Anat und Phys XIV 1902 — Retzius G Über den Bau des Glaskörpers und der Zonula Zinnii in dem Auge des Menschen und einiger Tiere Biolog Untersuchungen N F Bd VI 1894 — Schultze O Zur Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems im Säugetierauge in der Zeitschrift für Kölliker Leipzig 1892 — Fr Graef Spee Der Bau der Zonulalassern usw Verh anat Ges 1902 — Virchow H Fächer Zapfen Leisten Polster Gefäße im Glaskörper raume von Wirbeltieren sowie damit in Verbindung stehende Fragen In Merkel u Bonnel Ergebnisse Bd X 1901 — A v Szent Györgyi Der Canalis hyalodeus etc Arch Ophthalmol 83 Bd 1913

8 Die Gefäße des Augapfels

a) Blutgefäße

Die Blutgefäße des Augapfels gehören zwei Systemen an und zwar

- 1 dem Netzhautgefäßsystem und
- 2 dem Chiridgefäßsystem

An der Eintrittsstelle des Sehnerven gehen beide miteinander Verbindungen ein

1 Die Netzhautgefäße *Vasa sanguinea retinae* Fig 174

Sie bestehen aus der A und V *centralis retinae* Der Sehnerv enthält in seiner Präscheide die ihn ernährenden Gefäße Scheidengefäße Meist 15 bis 20 mm vom Augapfel entfernt treten die Zentralgefäße A und V *centralis retinae*, in den Sehnerven ein (siehe S 121) um in der Axe desselben weiter zu ziehen und in der cerebralen Abteilung der Retina sich auszubreiten Die Ausbreitung in der Retina folgt einem bestimmten Plan welcher sich folgendermaßen verhält

Aus dem zentralen Bindegewebstränge hervortretend teilen sich beide Gefäße in der Papille oder schon im Opticus in die zwei Hauptäste A und V *papillaris superior* und *inferior* (Magnus) Die Vene gabelt sich meist etwas früher Auf der Papillenoberfläche teilen sich beide Hauptäste abermals in je zwei Zweige auch diese Teilung kann schon im Sehnerven erfolgen Von den beiden oberen und unteren Zweigen wendet sich je einer nasalwärts die Arteriola und Venula *nasalis retinae superior* und *inferior* der andere temporalwärts Arteriola und Venula *temporalis retinae superior* und *inferior* Erstere sind kurzer als letztere, die nasalen Gefäße laufen ferner radial nach der Ora serrata die temporalen in zu der Macula lutea konvexen Bögen Außerdem ziehen von der Papille aus zwei kleine Arterien und Venen in radialer Richtung zur Macula lutea Arteriola und Venula *macularis superior* und *inferior* Auf der medialen Seite sind meist ebenfalls zwei feine Gefäße von ähnlicher Verlaufsrichtung vorhanden die Arteriola und Venula *retinae medialis* Während die Macula lutea noch Gefäße enthält fehlen dieselben im Grunde der Fovea centralis doch enthält der Randteil der Fovea noch Gefäße (f Dimmer 1894)

Die größeren Gefäße liegen in der Nervenfaserschicht meist dicht an der Limitans interna Ihre Zweige gelangen nicht bis in die Schicht der Sehzellen sondern hören in der äußeren retikulären Schicht auf so erklärt sich der Gefäßmangel

in der Fovea centralis leicht. Die Zweige der Netzhautarterien stehen nicht durch stärkere Gefäße, sondern nur durch die Kapillaren miteinander in Verbindung, es sind sogenannte Endarterien. Die Kapillaren-Anordnung ist die, daß ein inneres grobmaschiges und ein äußeres engmaschiges Netz vorliegt (His, Hesse); letzteres erscheint als ein Anhangsel des ersteren, während das innere Kapillarnetz unmittelbar aus den Verzweigungen der Arterien hervorgeht. Aus dem inneren Kapillarnetze entwickeln sich die Venen. Arterien und Venen sind von adventitiellen Scheiden umgeben.

Dem Angegebenen zufolge entbehrt die ganze äußere Hauptschicht der Retina, d. i. die Schicht der Sehzellen, der Blutgefäße. An der Ernährung dieser Schicht ist das Ciliargefäßsystem, durch die Lamina choriocapillaris, beteiligt.

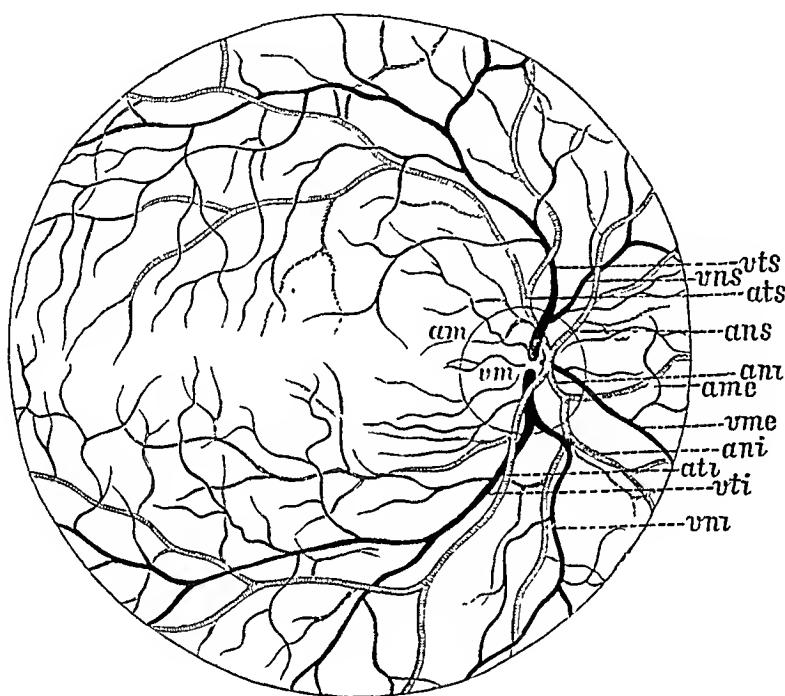


Fig 174

Gefäße der menschlichen Netzhaut. (E Jäger und Leber)

ans, vns A u V nasalis retinae superior, *ats, vts* A u V temporalis retinae superior, *ani, vni* A u V nasalis retinae inferior, *ati, vti* A u V. temporalis retinae inferior, *ame vme* A u V retinae medialis, *am* und *vm* A u V macularis

Das Netzhautgefäßsystem ist der bleibende Teil einer in fetaler Zeit ausgedehnteren Gefäßausbreitung. Der vergangliche Teil der letzteren durchsetzte früher den Glaskörper und war für die Linse bestimmt. Das Gefäß, welchem diese Rolle zufiel, ist die A hyaloidea, eine Fortsetzung der A centralis retinae von der Opticuspapille zur Linse. An der hinteren Linsenfläche sich verzweigend, treten die Aste des Gefäßes allmählich über den Linsenrand hinweg zur vorderen Linsenfläche. Sogar der Pupillarteil der vorderen Linsenfläche wird schließlich in die Gefäßausbreitung hineingezogen. Dieser Pupillarteil des Gefäßnetzes heißt Membrana pupillaris, der die Linse vom Aequator bis zum Pupillenrande umgebende Teil des Gefäßnetzes führt den Namen Membrana capsulopupillaris, der die hintere Linsenfläche umgebende Teil der Verzweigung wird Membrana capsularis genannt. Die Linse ist also zu gewisser Zeit in eine vollständige Gefäßhülle eingeschlossen, Tunica vasculosa lentis. In bestimmter Reihenfolge schwinden später die einzelnen Abteilungen, am spätesten das Stammchen der A hyaloidea selbst, welches von einer Vene begleitet wird. (Siehe oben S. 146 und Fig. 172, 173)

Die Verbindungen der Netzhautgefäße mit den Bulbusgefäßen sind sehr spärlich (Leber), sie liegen ausschließlich in der Gegend der Eintrittsstelle des Opticus.

1 An der Eintrittsstelle des Opticus treten 2—3 Zweige der Aa ciliares posteriores breves zur Sklera und bilden hier den Skleragefäßkranz Circulus vasculosus n. optici (Halleri). Aus diesem treten zahlreiche Zweige zur Chorioidea fehnere zum Sehnerven und zu seinen Scheiden.

2 An der Durchtrittsstelle des Sehnerven durch den Chorioidring (Foramen opticum chorioideae) treten zahlreiche feine Gefäße aus der Chorioidea in den Sehnerven und verbinden sich mit dessen Kapillarnetz.

2 Das Ciliargefäßsystem

Das Ciliargefäßsystem wird gebildet von den Aa ciliares posteriores breves den Aa ciliares posteriores longae und den Aa ciliares anteriores nebst den zugehörigen Venen den Vv ciliares posteriores s. vorticosae und den Vv ciliares anteriores. Sieht Fig. 127 128 130 und 175 176.

1) Die Aa ciliares posteriores breves entspringen aus der A. ophthalmica mit 4—6 Ästen, teilen sich auf ihrem Wege zum Augapfel und durchbrechen die Sklera in der Umgebung des Sehnerveneintritts mit 18—20 Zweigen. Vor der Durchbohrung geben sie feine Zweige zur hinteren Hälfte der Sklera und zur Duralscheide des Sehnerven. Nach geschehener Durchbohrung breiten sie sich in der Chorioidea aus und bilden dort das reiche Kapillarsystem der Lamina choriocapillaris (S. 112). An der Stelle des Sehnerveneintritts verbinden sie sich mit dem Netzhautgefäßsystem durch den Hallerschen Skleragefäßkranz und durch Kapillaren der Choriocapillaris. Am vorderen Umfange der Chorioidea verbinden sie sich durch ungefähr 10 Aa recurrentes mit den Stämmen dieser nämlich mit den Aa ciliares posteriores longae den Aa ciliares anteriores und dem Circulus arteriosus ind. major.

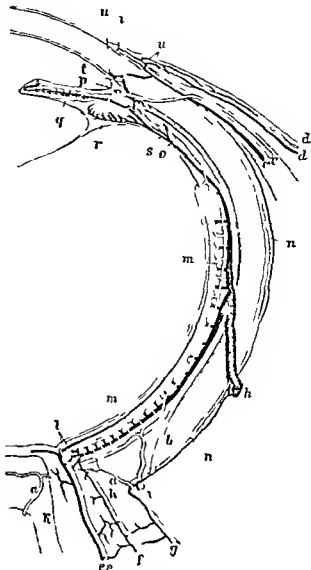


Fig. 175

Schematische Darstellung der Blutgefäße des Auges (Leber). Horizontaler Schnitt. Arterien hell, Venen schwarz.

a Aa ciliares posteriores breves b Aa ciliares posteriores longae c Aa ciliares anteriores d Aa ciliares anteriores e Aa ciliares anteriores f Aa ciliares anteriores g Aa ciliares anteriores h Aa ciliares anteriores i Aa ciliares anteriores j Aa ciliares anteriores k Aa ciliares anteriores l Aa ciliares anteriores m Aa ciliares anteriores n Aa ciliares anteriores o Aa ciliares anteriores p Aa ciliares anteriores q Aa ciliares anteriores r Aa ciliares anteriores s Aa ciliares anteriores t Aa ciliares anteriores u Aa ciliares anteriores v Aa ciliares anteriores w Aa ciliares anteriores x Aa ciliares anteriores y Aa ciliares anteriores z Aa ciliares anteriores

b) Die Aa ciliares posteriores longae (Fig. 176) laufen, zwei an Zahl, die eine an der medialen, die andere an der lateralen Seite des Augapfels, zwischen Sklera und Chorioidea zum Corpus ciliare. Sie bilden hier den Circulus arteriosus iridis major und anastomosieren dabei mit den Aa. ciliares anteriores

Ihre Zweige sind Aa recurrentes, Zweige für den M. ciliaris, Zweige zur Bildung des Circulus arteriosus iridis major. Der letztere gibt einzelne Aa recurrentes ab, versorgt die Corona ciliaris und die Iris. Durch den Circulus arteriosus iridis major anastomosieren die langen Ciliararterien mit den vorderen, durch die Recurrentes mit den Ciliares posteriores breves.

c) Die Aa. ciliares anteriores entspringen (meist je zwei) aus den Arterien der vier geraden Augenmuskeln, verlaufen unter Teilung nach vorn, durchbohren

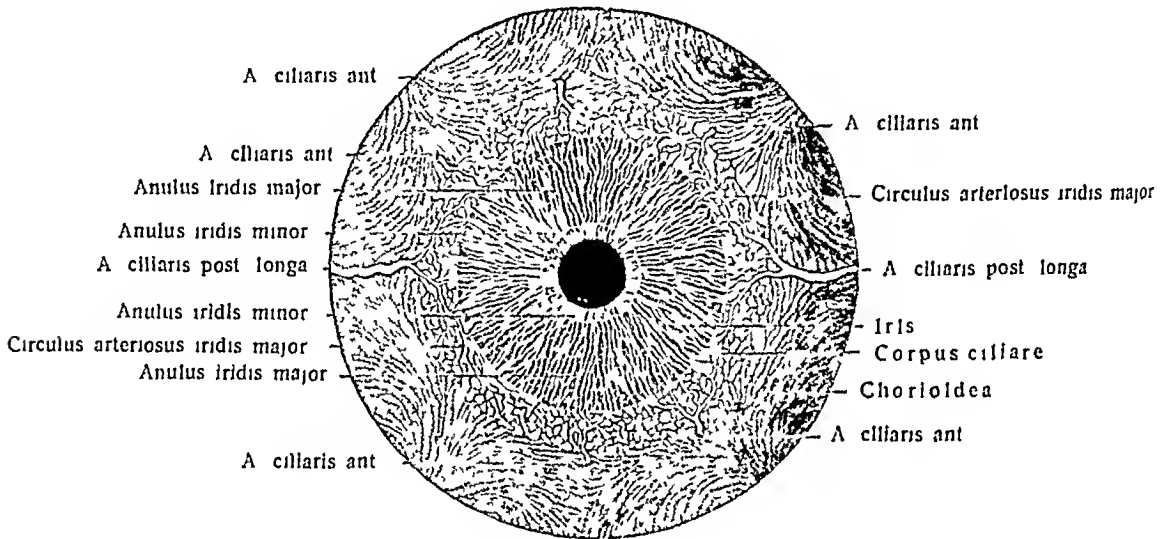


Fig. 176

Blutgefäße der Iris und Chorioidea, von vorn. 5.2 (Arnold)

Der helle Ring zwischen Anulus iridis minor und major ist der Circulus arteriosus iridis minor

hinter dem Cornearande die Sklera und dringen hinter dem Sinus venosus in den M. ciliaris. Vor der Durchbohrung senden sie dem vorderen Teil der Sklera und der Conjunctiva bulbi feine Zweige zu. Die durchbohrenden Zweige geben innerhalb des M. ciliaris Äste ab zum Circulus iridis major, zum M. ciliaris, auch einzelne Aa recurrentes gehen von ihnen aus (Fig. 175, 176). Siehe ferner Gefäßlehre, A. ophthalmica.

Was die Venen betrifft, so sind

1. die Vv vorticosae (oben S. 111) bereits geschildert worden. Sie sammeln das Blut aus der Iris, der Corona ciliaris, einem Teil des Ciliarmuskels, dem Orbiculus ciliaris, der Chorioidea und nehmen nach Durchbohrung der Sklera noch episklerale Venen auf

2. Die Vv ciliares anteriores beziehen innerhalb des Augapfels nur aus dem M. ciliaris Zweige. Während ihres Laufes durch die Sklera nehmen sie die Verbindungsgefäße des Sinus venosus auf. Der letztere ist als ein offener, allseitig verbindender Ringsinus den perforierenden vorderen Ciliarvenen angesetzt. Auf der Außenseite entspringt aus ihm eine Anzahl von Gefäßen, die sich sklerawards wenden, um in der Sklera mit den aus dem Ciliarmuskel kommenden Zweige

der vorderen Ciliarvenen sich zu verbinden. Nach geschehener Durchbohrung empfangen die *V. ciliares anteriores* Zuflüsse aus dem schwachen episkleralen Gefäßnetz und aus der *Conjunctiva bulbi*. Sie münden in die Venen der geraden Augenmuskeln. Siehe ferner *Gefäßlehre V. ophthalmicae*.

b) Lymphbahnen

Die Lymphbahnen des Augapfels teilt G. Schwalbe in ein vorderes und ein hinteres Gebiet.

1 Das vordere Gebiet enthält vor allem die vordere Augenkammer *Camera oculi anterior* ferner die Saltkanalchen der Hornhaut und des angrenzenden Teiles der Sklera.

Die vordere Augenkammer ist von einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt dem *Humor aqueus* Kammerwasser welches Spuren von Eiweiß und Zucker in geringer Zahl auch Leukocyten enthält und in der Menge von 0,2–0,3 g vorhanden ist. Die vordere Kammer steht durch die kapillare Iris Linsenspalte mit der hinteren Augenkammer in Verbindung diese wieder mit den *Spatia zonularia*. Der *Humor aqueus* wird in der hinteren Augenkammer aus den Gefäßen des *Corpus ciliare* und der Iris abgesondert. Von hier aus zieht der Strom zur vorderen Kammer und zu den *Spatia anguli iridis*. Der Hauptabfluß des Kammerwassers findet an der Sklerocornealgrenze statt durch das Lückenwerk des *Ligamentum pectinatum iridis* die *Spatia anguli iridis* (Fontanae) und durch den *Sinus venosus* in die vorderen Ciliarvenen (Schwalbe). Nach der Cornea ist ein Abfluß nicht oder nur spurweise vorhanden. Auch die Ernährung der Hornhaut geht nicht vom Kammerwasser aus sondern von dem sie umgebenden Blutgefäßkranz dem Randschlingennetz der Cornea.

Über die Lymphbahnen der Cornea und ihre Verbindungen siehe S. 105.

2 Das hintere Gebiet enthält die Lymphbahnen des Sehnerven der Netzhaut und des Glaskorpers sowie die perichoroidalen Räume.

Von den Lymphbahnen des Sehnerven war bereits S. 118 die Rede. Diejenigen der Retina sind teils perivaskulärer Art also sehr reichlich vorhanden teils folgen sie vom Sehnerven aus den Nervenfaserbündeln.

Über den als Lymphraum zu deutenden *Canalis hyaloidensis* siehe S. 146.

Das zwischen Sklera und Chorioidea gelegene reiche Spaltensystem der *Perichoroidalarium* (S. 106) sammelt die in der Chorioidea gelieferte Lymphe. Der Abfluß geschieht teils in den die *V. vorticosae* umscheidenden Lymphgefäßen welche zunächst in den Tenonschen Raum führen dieser hängt seinerseits mit dem supravaginalen Raum zusammen (Schwalbe) teils ziehen die abfließenden Lymphwege auf kürzerem Wege mit den *Aa. ciliares posteriores* (Key und Retzius) ebenfalls in den Tenonschen Raum teils durch die Schidenräume des Sehnerven in der Gegend des *Foramen opticum* (v. Mischel). Über die Lymphkapillaren der Chorioidea s. A. Alexander Arch. Anat. und Phys. 1889.

II Schutz- und Hilfsapparate des Auges

1 Augenlider und Bindehaut Fig. 177–180

Die Augenlider *Palpebrae* sind kleine Lippen der Weichteile des Gesichtes nicht ausschließlich der Haut (H. Virchow). Man unterscheidet ein oberes und ein unteres Lid *Palpebra superior et inferior*. Sie liegen vor dem

Augapfel, werden vor ihm auf- und niederbewegt, öffnen und schließen also die Lidspalte, oder wie man vulgar zu sagen pflegt, das Auge. Fig. 177—180.

Es sind eine vordere konvexe und eine hintere konkave Fläche, *Facies ant., post. palpebrarum*, ein freier und ein angewachsener Rand vorhanden. Die seitlichen Verbindungsteile der freien Ränder heißen *Commissurae palpebrarum*. Die äußere Platte des oberen Augenlides ist eine Fortsetzung der Stirnhaut, die des unteren Lides eine solche der Wangenhaut. Der freie Lidrand, *Margo palpebralis*, hat eine Breite von etwa 2 mm und eine vordere, sowie eine hintere Kante, *Limbus palpebralis anterior et posterior*, welche aber nur am oberen Lid scharf ausgebildet sind (Fig. 180). An ihm erfolgt der Umschlag der äußeren in die innere Platte, welche die Eigenschaften einer Schleimhaut annimmt. Die innere Platte überzieht die hintere Lidfläche bis in die Nähe des Orbitalrandes, ändert darauf plötzlich ihre Richtung und tritt zum Augapfel über. Sie erreicht den letzteren in einer Zone der Sklera, welche oben und unten 8—9 mm, lateral und medial etwa 10 mm vom Cornealrande entfernt ist, bekleidet den vorderen Teil der Sklera bis zum Rande der Cornea, um sodann auf letztere überzugehen und daselbst eine andere Form anzunehmen. Da diese Schleimhaut das Lid mit dem Augapfel verbindet, heißt sie Bindehaut, *Tunica conjunctiva*. Der die hintere Platte des Lides bildende Teil der Bindehaut wird *Tunica conjunctiva palpebrarum*, der den Bulbus bedeckende Teil *Tunica conjunctiva bulbi* genannt. Die Umschlagsstelle der *Conjunctiva palpebrarum* in die *Conjunctiva bulbi* ist das Bindehautgewölbe, und zwar sind ein oberes und ein unteres zu unterscheiden, *Fornix conjunctivae sup., inf.* Die durch die gesamte Konjunktiva gebildete Schleimhauttasche führt den Namen Konjunktivalsack, *Saccus conjunctivae*. Innerhalb des Konjunktivalsackes ist in der Gegend des medialen Augenwinkels eine kleine vertikal gestellte, lateral konkave Schleimhautfalte, *Plica semilunaris conjunctivae*, sichtbar, die Andeutung eines dritten Augenlides, eine rudimentäre *Palpebra tertia*, welche bei vielen Tieren stark entwickelt und beweglich ist, die Nickhaut, *Membrana nictitans*, darstellend.

Die Grenze des oberen Lides gegen die Stirn ist durch die Augenbraue, *Supercilium*, bezeichnet, einen oberhalb des *Margo supraorbitalis* gelegenen Hautwulst, welcher Fasern des *M. frontalis* und *orbicularis oculi* aufnimmt und dicht mit steifen, kurzen, lateral gerichteten Haaren bewachsen ist. Fig. 177—179.

Die Grenze des unteren Lides gegen die Wange wird durch die unscharfe Wangenlidfurche, *Sulcus palpebromalaris*, gebildet.

Am oberen Lid ist bei geöffnetem Auge (Fig. 178) eine tiefe, quer verlaufende Hautfurche, *Sulcus orbitopalpebralis superior* besonders deutlich, welche bei geschlossenem Auge (Fig. 177) nur als seichte Furche sichtbar ist. Ihr entspricht am unteren Lide der bei gesenktem Blick deutlicher sichtbare *Sulcus orbitopalpebralis inferior*.

Bei Japanern befindet sich der *Sulcus orbitopalpebralis sup.* meistens (in 76 % Onishi) dicht oberhalb des Lidrandes (Adachi, *Mitteil. med. Fakultät Tokio* 1906).

Die Lidspalte, *Rima palpebrarum*, gegen 30 mm lang, hat bei geöffnetem Auge mandelförmige Gestalt. Der laterale Augenwinkel, *Angulus oculi lateralis*, ist spitz, der mediale dagegen, *Angulus oculi medialis*, ist abgerundet und kommt dadurch zustande, daß die Lidränder, nachdem sie sich schon nahe gekommen sind, plötzlich medianwärts abbiegen, um nach kurzem Verlaufe

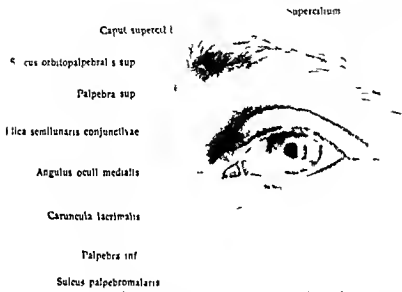


Angulus oculi medialis

Sulcus orbitopalpebralis sup

Angulus oculi lat

Fig 177 Lidspalte des linken Auges geschlossen (1/1)



Caput supercilii

Supercilium

Sulcus orbitopalpebralis sup

Palpebra sup

Filicula semilunaris conjunctivae

Angulus oculi medialis

Angulus oculi lat

Caruncula lacrimalis

Palpebra inf

Sulcus palpebromalaris

Fig 178 Lidspalte des linken Auges geöffnet (1/1)



Caruncula lacrimalis sup

Filicula semilunaris conjunctivae

Angulus oculi medialis

Caruncula lacrimalis

Capitulum lacrimale

Lacus lacrimalis

Angulus oculi lat

Sulcus palpebromalaris post

Fig 179 Lidspalte des linken Auges, etwas erweitert (1/1)

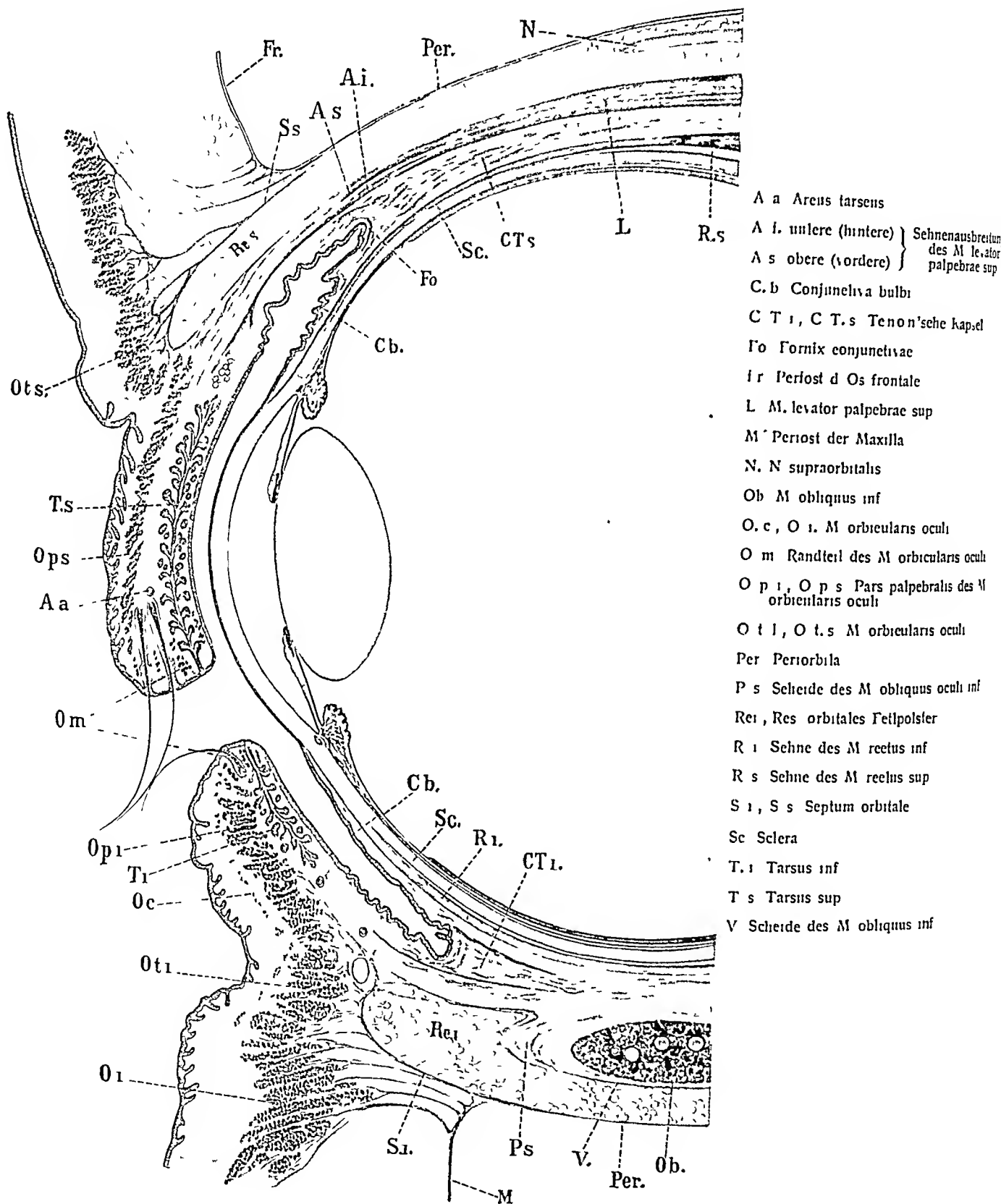


Fig. 180. Mittelschnitt durch den Lidapparat und das vordere Segment des Auges vom Menschen
 (nach H Virchow). Maßstab 5,3.1.

bogenförmig ineinander überzugehen. Dieser abgebogene mediale Teil des Lidrandes stellt die Pars lacrimalis, der große laterale Teil die Pars bulbosa des Lidrandes dar. Der von den Partes lacrimales umschlossene Teil der Lidspalte heißt Tränensee Lacus lacrimalis. Auf seinem Grunde erhebt sich ein flacher Hügel von rothlicher Farbe, das Tränenwärtzchen, Caruncula lacrimalis, es hat die Plica semilunaris neben sich. An der winkligen Übergangsstelle der Pars bulbosa in die Pars lacrimalis des Lidrandes findet sich in jedem Augenlide eine kleine kegelförmige Erhebung der hinteren Lidkante, die Tränenpapille Papilla lacrimalis, auf deren Spitze der Tränenpunkt Punctum lacrimale sichtbar ist, die äußere Mündung eines Kanälchens, des Tränenkanälchens Ductus lacrimalis. Die untere Tränenpapille ist stärker ausgebildet als die obere und liegt etwas weiter lateral. Fig. 178, 179.

Längs der vorderen Lidkante, Limbus palpebralis anterior, sind die Augenwimpern Cilia, eingepflanzt in mehrere Reihen dichtgedrängte Haare, welche im oberen Lide zahlreicher aufwärts gekrümmt und etwas länger im unteren kürzer und abwärts gekrümmt sind. Sie sind wie die Supercilia Schutzvorrichtungen. Sie fehlen der Pars lacrimalis des Lidrandes. Hier sind vielmehr nur feine Härchen vorhanden wie sie auch an der vorderen Lidfläche vorkommen. Längs der hinteren Lidkante Limbus palpebralis posterior liegen in einer regelmäßigen Reihe die Mündungen modifizierter Talgdrüsen der Lider, der Glandulae tarsales (Meibomi).

Punctum lacrimale sup.

Punctum lacrimale inf.
Angulus oculi medialisAngulus oculi
lateralis

Fig. 181

Die beiden Tarsalplatten von hinten (innen) gesehen. Sie sind kühnlich herauspräpariert. 1 hintere Fläche des Tarsus superior am Rande mit den punktförmigen Ausmündungen der Meibomischen Drüsen. 2 hintere Fläche des schmaleren unteren Tarsus.

Die zwischen dem Limbus anterior und posterior gelegenen Flächen des oberen und unteren Lidrandes sind in der Regel so gestaltet, daß sie beim Schluß der Lidspalte vollständig aufeinander passen, ohne einen Raum zwischen sich und dem Augapfel zu lassen. Man glaubte früher einen solchen Raum von dreiseitigem Querschnitt annehmen zu müssen und nannte ihn Tränenbach, Rivus lacrimalis. Er ist indessen nur in einzelnen Fällen bei Abrundung der hinteren Lidkante entwickelt (Henle).

Der laterale Augenwinkel liegt bei geöffneten Lidern ein wenig höher als der mediale. Bei geschlossenem Auge vermindert sich dieser Abstand, indem die ganze Lidpalte tiefer herabrukt. Sie bildet dabei eine unten leicht konvexe Linie, welche dem unteren Rande der Hornhaut gegenüberliegt. Bei offener Lidspalte ist der obere Lidrand aufwärts, der untere abwärts gekrümmt.

Das Augenlid erhält die erforderliche Festigkeit durch eine in der Hautfalte befindliche Faserplatte, die Lidfaserplatte Tarsus, welche in ihrer Krümmung dem Augapfel entspricht, jedoch nur den dem freien Rande benachbarten Abschnitt des Lides einnimmt und der Conjunctiva palpebrarum angehört. Die innere Oberfläche des Lides wird dadurch glatt und faltentfrei erhalten und ein inniges Anschmiegen des Lides an den Augapfel gesichert. Entsprechend der größeren Höhe des oberen Lides ist auch der Tarsus superior des selben höher als der im unteren Lide befindliche Tarsus inferior (Jö. gegen 5). Fig. 181.

In der Mitte des Lides besitzen die Faserplatten ihre größte Höhe und verschmalern sich nach den beiden Seiten hin allmählich. Ihre Länge beträgt gegen 20 mm, ihre größte Dicke in der Mitte ihrer Länge 0,7 mm. Der Tarsus besteht nicht aus Knorpelgewebe, wie der häufig gebrauchte Name „Augenlidknorpel“ für die Faserplatte vermuten lassen konnte, sondern aus fest verfilzten Bindegewebsbündeln. Im medialen Augenwinkel tritt das Ligamentum palpebrale mediale mit ihnen in Verbindung und setzt sich in ihre Faserung fort. Das mediale Lidband erstreckt sich vom medialen Augenwinkel bis zum Stirnfortsatz des Oberkieferbeins, liegt unmittelbar hinter der Cutis vor dem blinden Ende des Tränensackes und kann bei geschlossenem Auge leicht gefühlt werden. Ein laterales Lidband dagegen ist nicht vorhanden. Fig. 191, 193.

Die äußere Haut des Augenlides besteht wie anderwärts aus Epidermis, Lederhaut und lockerem Unterhautbindegewebe, zeichnet sich aber durch Dunne und Fettmangel aus. Die Papillen der Lederhaut sind gering ausgebildet, ausgenommen am Lidrande, wo sie an Höhe und Ausbreitung zunehmen. Kleine Harchen und Haarbalgdrüsen, kleine Schweißdrüsen finden sich über die ganze Oberfläche zerstreut. In der Lederhaut sind Pigment- und Plasmazellen regelmäßig wahrzunehmen.

Das Augenlid der Japaner enthält sowohl vor als auch hinter dem *M. orbicularis oculi* mehr oder weniger Fettgewebe (Adachi 1906). Daß auch bei Europäern Fettgewebe im Augenlid vorkommen kann, zeigt die Fig. 259 im Anatom Atlas von Toldt, (Wien 1900).

An das Unterhautbindegewebe des Lides schließt sich einwärts die *Pars palpebralis* des *M. orbicularis oculi* an. Seine das Augenlid in Querrichtung durchziehenden Bündel setzen sich bis nahe zum Lidrande fort. Ein besonders starkes Bündel, *Pars ciliaris* (Riolani), besonders wirksam bei dem Anschluß der hinteren Lidkante an den Bulbus, erreicht sogar die hintere Lidkante; der größere Teil seiner Fasern liegt vor, der kleinere hinter den Ausführungsgängen der Talgdrüsen.

Hinter dem Muskel folgt im oberen Lide die Sehnenausbreitung des *M. levator palpebrae superioris*. Aus dem fächerförmig verbreiterten Muskel hervorgehend, setzt sich die breite dünne Sehne mit ihrem hinteren (unteren) kraftigeren Teil am oberen Rande und an der vorderen Fläche des Tarsus an. Ein schwächeres vorderes (oberes) Sehnenblatt zieht an der hinteren Fläche des *M. orbicularis oculi* bis zu den Haarbalgen der Cilien herunter, blättert sich auf, dringt zwischen den Bündeln des *Orbicularis* hindurch und inseriert in der Lidhaut (Fig. 180). Seitliche Sehnenbündel setzen sich medial unterhalb der Trochlea, lateral zwischen oberer und unterer Tränendrüse, am Knochen fest (Merkel). Fig. 193.

Am unteren Lide ist ein besonderer Zurückzieher, der dem *Levator* des oberen Lides entsprechen würde, nicht vorhanden. Fascienblätter, welche vom *M. rectus inferior* und *obliquus inferior* ausgehen und sich mit dem *Septum orbitale* sowie dem Tarsus verbinden, geben zugleich dem Lide größeren Halt und wirken bei der Kontraktion jener Muskeln in gewissem Grade antagonistisch zum *Orbicularis*. Fig. 180.

In beiden Lidern sind ferner auch Ausbreitungen glatter Muskulatur vorhanden, die *Mm. tarsales superior et inferior*. Der obere Lidmuskel hängt mit der tarsalen Sehnenausbreitung des *Levator palpebrae superioris* zusammen, nimmt die hintere Fläche derselben ein und erstreckt sich vom vorderen Ende des Muskelfleisches des *Levator* bis zum Tarsus, an dem er inseriert (Fig. 180, 193). Der untere

Lidmuskel liegt dicht unter der Konjunktiva und erstreckt sich vom Fornix conjunctivae zum Tarsalrande (Schwalbe Merkel)

Hinter den genannten Lagen folgt nunmehr im Tarsalteil des Lides der Tarsus selbst an dessen Hinterfläche die *Conjunctiva palpebrarum* straft und unverschieblich angeheftet ist. Im Orbitateil des Lides dagegen verbindet lockeres subkonjunktivales Gewebe die Konjunktiva mit den äußeren Lagen. Ihre Oberfläche erscheint hier glatt, im Tarsalteil dagegen sammetartig infolge der Gegenwart zahlreicher Rinnen und Grubchen, die sich netzartig untereinander verbinden und dadurch das sogenannte Buchtensystem der Konjunktiva bilden, andererseits aber viele kleine Vorsprünge der Oberfläche bewirken und dadurch den Sammetkörper der Konjunktiva erzeugen. Nur der an die hintere Lidkante stoßende Abschnitt der Konjunktiva ist wieder glatt, ungeschaltet der großen Papillen dieser

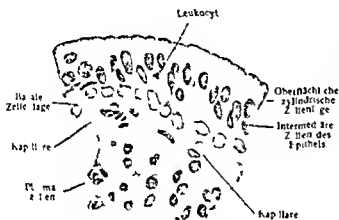


Fig. 182. Durchschnitt durch die Konjunktiva des oberen Lides; obere Zone des Tarsalteils. (H. Virchow.)

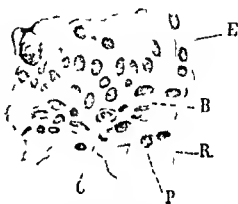


Fig. 183. Durchschnitt durch die Konjunktiva des unteren Lides. (H. Virchow.)

B. P. Bindegewebe. C. Kapillare. E. Epithel. P. Plasmazellen. R. Retikulum.

Zone es werden hier aber die von ihnen erzeugten Unebenheiten durch das bedeckende Epithel völlig ausgeglichen.

Das Epithel der Konjunktiva ist am Lidrande und auch noch 1–2 mm jenseits der hinteren Lidkante epidermisähnlich. Darauf verdünnt es sich und gestaltet sich zu einem geschichteten Zylinderepithel, welches im oberen Lid zweischichtig, am unteren drei oder vierschichtig ist (Fig. 182, 183). Becherzellen (*Cellulae calyciformes*) finden sich in wechselnder Zahl.

Die bindegewebige Grundlage, die Lamina propria der Konjunktiva, besteht aus Bindegewebe, welches in einem großen Teil der tarsalen Konjunktiva retikuläre Beschaffenheit besitzt. Innerhalb desselben befinden sich Lymphzellen und Plasmazellen in wechselnder Menge.

Bei Japanern ist das Epithel der *Conjunctiva tarsalis* in dem der Lidkante nahe liegenden Teil seltener bis zur Hälfte färbepigmentiert. Auch beim Europäer kann das Epithel, wenn es erst schwach pigmentiert sein (Adachi). Beim Neger ist Pigmentierung (F. Köbbling) sehr ausgeprägt.

An Drüsen sind die Augenlider sehr reich. Im Hautteil des Lides sind vorhanden:

1. *Glandulae sebaceae* Talgdrüsen (Meibom'sche Drüsen). Sie sind die Be-

gleiter der Haare, gehen von den Haarbalgen aus und kommen nur in kleinen Formen vor. Auch an den Cilien sind sie vorhanden.

2. *Glandulae sudoriferae*, Schweißdrüsen kommen in geringer Zahl und Größe vor. Eine besondere Untergruppe bilden die:

2a *Glandulae ciliares* (Molli), Moltsche Drüsen, modifizierte, einfacher gestaltete Knaueldrüsen des Lidrandes, die in die Haarbalghohlen zu münden pflegen.

3. *Glandulae tarsales* (Meibomi). Fig. 180, 184.

Dies sind langgestreckte alveolare Drüsen; welche innerhalb der Tarsalplatten der Lider gelegen sind, fast deren ganze Höhe einnehmen und nahe der hinteren Lidkante mit feinen Poren münden. Im oberen Lide sind etwa 30, im unteren etwas weniger enthalten. Jede Tarsaldrüse besteht aus einem langen Ausführungsgang, welcher senkrecht zum Lidrande zieht,

und aus zahlreichen einfachen oder zusammengesetzten Alveolen, die dem Gange seitlich ansitzen, ohne die Dicke der Tarsalplatte zu überschreiten. Die Auskleidung der Drüsenblaschen besteht aus einem mehrschichtigen Epithel, dessen innere Zellen in fettiger Umwandlung begriffen sind. Die Tarsaldrüsen sind eigentümlich gestaltete Talgdrüsen und liefern ein fettiges Sekret, das *Sebum palpebrale*.

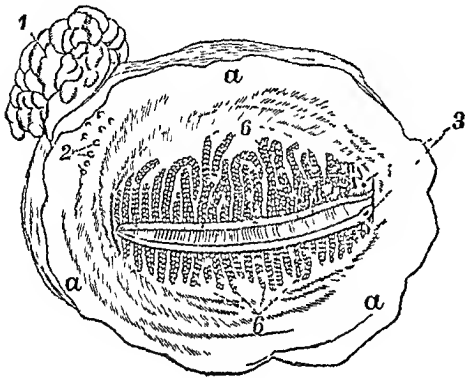


Fig 184

Die beiden Augenlider des linken Auges von der hinteren (Konjunktiva-) Fläche aus gesehen.

a, a, a Konjunktiva des Orbitaleiles der Lider und des Fornix, 1 Tranendrüsen (obere und untere Tranendrüse nicht gesondert dargestellt), 2 Mündungen der feinen Ausführungsgänge der Tranendrüsen, schematisiert, 3 *Puncta lacrimalia*, 6 Meibomsche Drüsen beider Augenlider

Die Konjunktiva enthält an Drüsen:

1. Becherzellen in wechselnder Zahl
2. Epithelrohren (sogen. Henlesche Drüsen) der Konjunktiva sind zylindrische kurze Epitheleinstülpungen in die *Propria* der *Conjunctiva tarsalis*. Sie sind von zweischichtigem Epithel ausgekleidet, dessen obere Zellenlage

zylindrisch, dessen untere niedrig oder abgeplattet ist. Die obere Schicht enthält bald mehr, bald weniger Schleimzellen.

3. *Glandulae tarsales tubulosae*, tarsale Tranendrüsen (H. Virchow) sind kleine Drüsen, welche zwischen den Fundi der Meibomschen Drüsen und dem orbitalen Rande der Tarsalplatten, in dem Gewebe der letzteren liegen, ihr Bau gleicht dem der Tranendrüse. Sie besitzen tubulare, von einschichtigem zylindrischen Epithel ausgekleidete Endkammern.

4 *Glandulae lacrimales accessoriae*, Krausesche Drüsen (8—20). Ihr Vorkommen ist auf den Fornix sup. et inf. der Konjunktiva beschränkt. Sie liegen in kleinen Haufchen beisammen, haben denselben Bau wie die Tranendrüsen und sondern wahrscheinlich Tranenflüssigkeit ab.

Das subkonjunktivale Bindegewebe hat lymphoiden Charakter. Vereinzelt kommen Lymphknoten, *Noduli lymphatici conjunctivales*, vor.

Bei Tieren, besonders bei Wiederkäuern, ist das Vorkommen von Lymphknoten eine normale Erscheinung. Von ihnen gelieferte Lymphzellen wandern beständig durch das konjunktivale Epithel in den Konjunktivalsack. Auch bei dem Menschen werden in der Mehrzahl der Fälle konjunktivale Lymphknoten gefunden. Sie haben im Fornix ihre Lage und sind in bogigen Linien angeordnet (Henle, Stohr). In einem Falle waren 30 kleine Knötchen zu zählen.

Auch abgesehen von besonderen Lymphknötchen liefert die diffuse Infiltration beständig Wanderzellen für den Konjunktivalsack.

Adachi B Mikroskopische Untersuchungen über die Augenlider der Affen und des Menschen (insbesondere der Japaner) Mitteilungen der med Fakultät Tokyo 1906 — Virchow H Mikroskop Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates in Graefe Saemisch Handbuch der Augenheilkunde Lpz 1910 — Derselbe Über das konjunktivalepithel des Menschen Arch mikr Anat 78 Bd 1911 — Delessert u Loewenthal Quelques recherches sur les glandes de Henle etc Revue medicale de la Suisse romande 1910

Plica semilunaris conjunctivae Fig 178 179 185

Über den Bau der Plica semilunaris ist zu erwähnen daß im Grunde der Plica in manchen Fällen ein kleines Blättchen hyalinen Knorpels vorkommt. Dies ist das Homologon einer ansehnlichen Knorpelplatte, welche bei verschiedenen Säugetieren dem dritten Lide zur Stütze dient. Eine kleine traubenförmige Drüse die im Grunde der Falte beim Menschen mehrfach beobachtet worden ist wurde als Rudiment einer Harderschen Drüse gedeutet.



Fig 185

Plica semilunaris und Caruncula lacrimalis einer Frau horizontal & schneitten. (Nach H. Virchow.)
 B C n) Canthus bulbi P Plica semilunaris Ga tubulöse Drüse Gs Talgdrüse J Lymphoidale Infiltration C Caruncula lacrimalis

Das Knorpelstück am Grunde der Plica scheint bei Affen nie zu fehlen. Giacomini fand es bei Weißen in 73 Proz. bei Farbigen in 75 Proz. bei Japanern ist es nach Adachi in 20 Proz. vorhanden. Bartels fand es bei 25 Sudafrikanern 12mal. Bartels P Arch mikr Anat 78 Bd 1911

Caruncula lacrimalis Fig 178 179 185

Sie gleicht im Epithel ihrer Abhänge dem Epithel der Conjunctiva palpebrarum. Auf dem Gipfel ist das Epithel reicher geschichtet und mit Gruppen von Schleimzellen versehen. Das subkulane Gewebe enthält Fettrübchen. Der Gipfel kann kleine Härchen tragen, um so ansehnlicher sind, auch wenn die Härchen fehlen, die Talgdrüsen. Auch modifizierte Knäueldrüsen und kleine Drüsen vom Bau der Glandulae lacrimales accessoriae kommen vor.

Conjunctiva bulbi Fig 116 136

Sie ist durch lockeres, an elastischen Fasern reiches Bindegewebe verschieblich an die Sklera befestigt. Papillen fehlen. Am Rande der Hornhaut angelangt schiebt sich zwischen das Epithel und die Substantia propria corneae eine Schicht lockeren Bindegewebes ein, welche mit dem Beginn der vorderen Grundhaut ihr Ende findet (Fig 136). Die Breite des Wulstes beträgt oben und unten 1–1½, senklich nur 1–1 mm. Innerhalb desselben hat das S. 105 erwähnte wichtige

Randschlingennetz der Cornea seine Lage, hier ist ferner ein günstiger Ort zur Auffindung der konjunktivalen Endkolben (W. Krause).

Das Epithel der Conjunctiva bulbi ist von dem der Lider durch größere Dicke und größere Schichtenzahl ausgezeichnet. Es ähnelt in seinem Bau bereits dem Epithel der Cornea und geht unter allmählicher Verdünnung ununterbrochen in dasselbe über

Bei den farbigen Rassen enthält das Epithel mehr oder weniger Pigment (Fischer) Bei Europaern habe ich (Kopsch) in ungefähr ein Drittel der untersuchten Fälle ebenfalls eine Pigmentierung nachweisen können

Gefäße und Nerven der Augenlider.

Der N. lacimalis liefert stets auch Zweige für das obere und untere Lid. Am oberen Lide überkreuzen die Lacrimaliszweige die lateralen Lidzweige des N. supra-

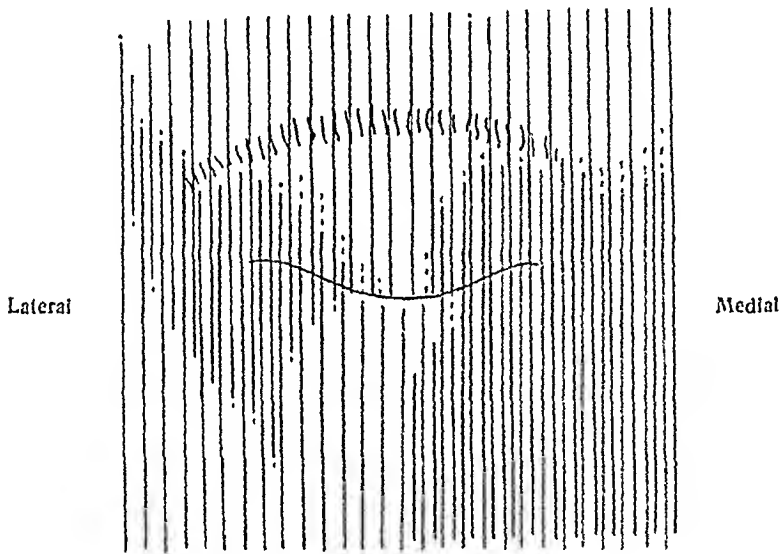


Fig. 186

Schema der Innervation der Augenlider.

Die roten Linien bezeichnen das konstante, die roten Punkte das inkonstante Verbreitungsgebiet der Zweige des N. ophthalmicus, die grünen Linien und Punkte das des N. maxillaris. Zugleich tritt das Ineinandergreifen der Versorgungsgebiete beider Nerven zutage (R. Zander, 1897)

orbitalis, so daß eine gewisse Zone des Lides von 2 Nerven zugleich versorgt wird. Es dringen ferner am medialen Lidwinkel Zweige des N. infraorbitalis in das obere Augenlid ein.

Auch der N. zygomaticofacialis ist wesentlich an der Innervation des Lides beteiligt. Die Nn. supra- und infratrochleares geben am medialen Augenwinkel Zweige für den medialen Teil des oberen und unteren Lides ab. — Zander, R., Über die sensiblen Nerven der Augenlider (Sitz.-Ber. der biolog. Sektion d. phys. ökon. Ges. zu Königsberg 1897, April). Fig. 186.

Im Lidrande befinden sich zahlreiche Endkolben in Papillen. In der Pars tarsalis sind sie in deren Falten enthalten, in der Pars orbitalis in der Lamina propria mucosae. Überall liegen die Körperchen oberflächlich. Ihre Form ist rund oder oval. Eben solche Endkolben kommen im Gefäßbezirk der Hornhaut, in der Conjunctiva bulbi vor. Ein anderer Teil der markhaltigen sensiblen Nervenfasern endigt nicht in Endkolben, sondern frei im Epithel. Auch marklose Fasern kommen in der Konjunktiva vor, sie treten zu den Meibomschen Drüsen und zu den Blutgefäßen.

V. S. Dogiel Die Nervenendigungen am Lidrande und in der Conjunctiva palpebrarum des Menschen Arch f mikr Anat Bd 44 1891

Lymphbahnen siehe Abt III Fig 384 389

2 Tränenapparat Apparatus lacrimalis

Der Tränenapparat besteht aus der die Tränenflüssigkeit Lacrimae absondernden Tränendrüse und den ihr die Weiterleitung bestimmten Abzugskanälen. Die Tränendrüse liegt in der Fossa glandulae lacimalis des Stirnbeins. Die Abzugskanäle bestehen aus zwei sehr verschiedenen Abteilungen. Die eine die Tränen von den Ausführungsgängen zunächst aufnehmende laterale Abteilung ist der Konjunktivalsack und zwar das Gewölbe desselben. Durch letzteres werden die Tränen von der Gegend der Tränendrüse zum medialen Augenwinkel übergeleitet. Die zweite mediale Abteilung beginnt mit den Tränenpunkten. Sie saugen die in den Tränensee des medialen Augenwinkels geführte Flüssigkeit auf, durch die Tränenkanälchen gelangt dieselbe in den Tränensack, der letztere aber ist der obere Abschnitt des Tränenananges, welcher im unteren Nasengange mündet. Fig 187

In den unteren Nasengang fließen also die Tränen ab, so viel davon durch die Tränenpunkte aufgesaugt werden kann. Bei heftiger Absonderung vermag der zweite mit den Tränenpunkten beginnende Abschnitt des Abzugskanals die Tränen nicht mehr zu fassen, sie stürzen daher aus der Lidspalte hervor. Die Tränenflüssigkeit dient in erster Linie zur Waschung des Konjunktivalsackes und der Hornhaut.

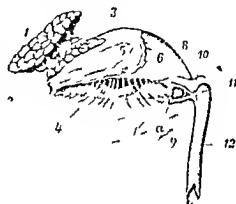


Fig 187

Tränenapparat

1 obere Tränendrüse 2 deren Ausführungsgänge
3 Lappchen d. r. unteren Tränendrüse 4 Lid palpe
5 oberes Lid teilweise von Haut entbl. 6 7 Tränenpunkte
8 9 Tränenkanälchen 10 Ampulle des unteren Tränenkanälchens 11 Tränensack 12 Tränen gang mit unterer Mündung

a) Die Tränendrüse Glandula lacimalis Fig 187 189 193

Die Tränendrüse wird durch die schräge Ausbreitung des M. levator palpebrae superioris unvollständig in zwei ungleich große Teile geschieden.

a) eine größere kompaktere obere die obere Tränendrüse Glandula lacimalis superior und

b) eine aus locker zusammengefügtten Lappchen gebildete untere Tränendrüse Glandula lacimalis inferior welche unmittelbar über dem Fornix conjunctivae gelegen ist.

Die obere Tränendrüse besitzt eine obere konvexe und eine untere konvexe Fläche einen vorderen dem Margo supraorbitalis entsprechenden und einen hinteren die Grenze des 1 und 2 Viertels der Länge der Orbita erreichenden Rand. In quere Richtung ist sie ausgedehnter als in sagittaler und mißt in ersterer 20 in letzterer 12 mm.

Die untere Tränendrüse besitzt lockerer geordnete Lappchen welche über dem lateralen Rande des Konjunktivalgewölbes gelegen sind und bis zum lateralen Augenwinkel herabreichen. Während die obere Tränendrüse sich hinter dem oberen Augenhöhlenrande verbirgt, ragt die untere unter ihm hervor, sie ist dem oberen

Rande des Tarsus superior parallel und von ihm durch einen Zwischenraum von 4—5 mm getrennt.

Die obere Tranendrüse besitzt 3—5 Ausführungsgänge, *Ductuli excretorii* (*glandulae lacrimales*), welche zwischen den Lappchen der unteren Drüse zum *Fornix conjunctivae* gelangen und hier, 4—5 mm vom Tarsalrande entfernt, in unregelmäßigen Abständen voneinander münden. Der am weitesten lateral gelegene *Ductulus excretorius* hat das größte Kaliber (0,45 mm) und liegt in der Sagittalebene des äußeren Augenwinkels. Während ihres Verlaufes durch die untere Drüse nehmen die Gänge der oberen zahlreiche kleine Gänge der Lappchen der unteren Drüse auf. Letztere hat außerdem noch 3—9 besondere Ausführungsgänge, die sich unregelmäßig, besonders aber medial neben denjenigen der oberen Drüse verteilen.

Zu den Tranendrüsen gehören ferner noch die *Glandulae lacrimales accessoriae* und die *Glandulae tarsales tubulosae*; sie haben mit den vorhergehend beschriebenen nicht allein die gleiche entwicklungsgeschichtliche Grundlage, sondern auch den gleichen Bau. Siehe über beide oben S. 158.

Der feinere Bau der Tranendrüse ähnelt sehr demjenigen der Parotis. (Fig. 151.) Sie ist eine zusammengesetzte tubuläre Drüse, deren Ausführungsgänge mit einem zweischichtigen zylindrischen Epithel ausgekleidet sind. Die Ausführungsgänge setzen sich in lange Schaltstücke fort, d. i. enge, mit niedrigem Epithel bedeckte Gänge. An letztere schließen sich die absondernden dickwandigen *Tubuli lacrimales*, welche mit Eiweißdrüsenzellen ausgekleidet sind. Letztere sind granuliert zylindrische Zellen, welche nach längerer Absonderung kleiner, korniger, trüber werden und ihre scharfen Grenzen verlieren (Heidenhain, Reichel). Die Basalmembran ist mit sternförmigen, anastomosierenden, kernführenden Verdickungen versehen, welche eine Art Korbgerüst bilden, die Maschenräume desselben werden von den dünnen Stellen der Basalmembran vollständig ausgefüllt. Das in den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen so auffallende Stäbchenepithel fehlt hier gänzlich. In der Parotis schließen sich an die secernierenden Tubuli zunächst Schaltstücke mit niedrigem Epithel an, darauf ein Abschnitt mit Stäbchenepithel, endlich gewöhnliches Zylinderepithel; in den Tranendrüsen aber folgt auf lange Schaltstücke sofort das erwähnte Zylinderepithel. Die bindegewebige Grundlage der größeren Ausführungsgänge besteht aus äußeren zirkularen und inneren longitudinalen Fasern, Muskelfasern fehlen.

Die Nerven der Tranendrüse sind größtenteils marklos. Auf der Basalmembran der Drüsenschlauche bilden sie ein Geflecht, von welchem sehr feine Ästchen und Fäden ausgehen, welche die Membran durchbohren und ein Überzellennetz bilden. Von diesem dringen Fäden zwischen die Tranenzellen und bilden ein Zwischenzellennetz, so daß also eine sehr innige Berührung der Nerven mit den Drüsenzellen vorhanden ist. (A. S. Dogiel, Nerven der Tranendrüse. Arch f mikr Anat., Bd 42, 1893).

b) Tränenkanälchen, *Ductus lacrimales* Fig 187

Der Verlauf der beiden Tränenkanälchen entspricht wesentlich der Richtung der beiden Lidränder, sie ziehen konvergierend nasalwärts. Die Einmündung in den Tranensack geschieht entweder durch ein kurzes gemeinsames Sammelrohr von 0,8—2,2 mm Länge, zu welchem sich die medialen Enden der Tranen-

kanälchen verbinden oder sie erfolgt getrennt in einer kleinen lateralen Ausbuchtung des Tränensackes dem Sinus sacci lacrimalis superior (Materi), der nichts anderes ist als ein weites kurzes Sammelrohr. Dieser Sinus liegt hinter dem Lig. palpebrale mediale unterhalb der Kuppel des Saccus lacrimalis. Fig. 187

Die Anfangsstücke der Tränenkanälchen haben eigentümlicherweise vertikalen Verlauf: das obere zieht abwärts, das untere aufwärts. Vertikaler und horizontaler Schenkel gehen darauf beim Erwachsenen bogig ineinander über, während bei Embryonen eine scharfe Knickung beide Teile trennt. Der vertikale Schenkel führt den Namen Pars papillaris des Tränenkanälchens. Die Pars papillaris beginnt im Punctum lacrimale mit weiter Mündung und verengert sich darauf bedeutend, ist also trichterförmig gestaltet. Jenseits der Trichterenge, Angustiae, an der Vereinigungsstelle beider Schenkel, folgt eine ansehnliche Erweiterung mit Divertikelbildung an der konvexen Seite: die Ampulla ductus lacrimalis, welche 1 mm Weite besitzt. Der nun folgende horizontale Schenkel von 6–7 mm Länge verengt sich allmählich bis zur Einmündung in den Sinus auf 0,3 mm. Die Entfernung der unteren Tränenpapille vom medialen Augwinkel beträgt 6,5, die der oberen nur 6 mm; das untere Tränenkanälchen ist etwas länger. Bei geschlossenen Lidern befindet sich die untere Papille lateral von der oberen. Die Spitze beider Papillen ist etwas nach hinten gerichtet, die der oberen zugleich abwärts, die der unteren aufwärts.

Das Epithel der Tränenkanälchen ist geschichtetes Plattenepithel von 120 „ Dicke und 10–12 Zellenlagen; die untere hat zylindrische, die oberen haben abgeplattete Zellen. Die Lamina propria besteht aus Bindegewebe mit reichlichen vorwiegend zirkulären elastischen Fasernetzen. Zwischen Epithel und Propria liegt eine fein gezähnelte Basalmembran. Die Propria der Pars papillaris ist dichter und stimmt mit dem tarsalen Gewebe überein, mit welchem sie zusammenhängt. Die Propria ist im horizontalen Schenkel des Kanälchens von längsverlaufenden oder spiralförmig ziehenden quergestreiften Muskelbündeln begleitet, im vertikalen dagegen von zirkulären. beides sind Teile des M. orbicularis. Die Muskulatur der Umgebung der Tränenkanälchen ist ein Teil desjenigen Abschnitts des M. orbicularis oculi, welcher in wechselnder Stärke von der Crista lacrimalis posterior und hinter derselben am Tränenbein in zwei Schichten entspringt (Kreibitzel) und als Pars lacrimalis des M. orbicularis oculi (Hornerscher Muskel) bezeichnet wird (siehe Abb. III Fig. 78).

c) Der Tränensack Saccus lacrimalis und der Tränennasengang Ductus nasolacrimalis

Der Tränensack Saccus lacrimalis, liegt in der Fossa sacci lacrimalis der Orbita, welche von einem dünneren Blatte der Periorbita (Periost) ausgekleidet wird, während ein stärkeres Blatt zwischen der Crista lacrimalis anterior und posterior sich ausspannt, so daß die Fossa sacci lacrimalis von der Orbita aus ohne weiteres gar nicht gesehen wird.

Mit dieser fibrösen Auskleidung der Fossa sacci lacrimalis ist die Schleimhaut des Tränensackes meist nur durch lockeres Bindegewebe verbunden. Die von der Periorbita umschlossene Fossa sacci lacrimalis ist etwa 15 mm lang, 7 mm tief, 4–5 mm breit. Die Form des Tränensackes entspricht der Form der Fossa sacci lacrimalis und verjüngt sich an beiden Enden, besonders am oberen, welches den

Namen Fornix sacci lacrimalis führt. Das obere Ende des Sackes ragt etwas über das Lig palpebrale mediale hinaus, welches den Sack und seine fibröse Decke kreuzt und zum Teil von letzterer entspringt. Über den M. sacci lacrimalis s Tränenkanälchen

Die innere Oberfläche der Schleimhaut des Tränensackes zeigt individuell wechselnde Ausbuchtungen und Faltenbildungen. Der wichtigsten Ausbuchtung, Sinus sacci lacrimalis superior (Maier), wurde schon bei den Tränenkanälchen gedacht. Auch am unteren Ende kommt zuweilen eine lateral vorwärts gerichtete Ausbuchtung vor, Sinus sacci lacrimalis inferior (Arlt).

Von Schleimhautfalten ist insbesondere ein Ringwulst zu erwähnen, welcher die Mundung des Sinus Maier mehr oder weniger vollständig umgibt. Valvula lacrimalis superior (Merkel). Zuweilen ist auch am unteren Ende des Tränensackes eine kleine Falte vorhanden, Valvula lacrimalis inferior (Krause). Auch zwischen beiden Falten können Falten Spuren vorkommen, welche mit der Valvula Krause von Hyrtl als Teile einer Spiralfalte gedeutet wurden. Zuweilen werden Schleimhauttrabekel gefunden, welche frei von einer Wand zur anderen ziehen.

Der Tränennasengang, Ductus nasolacrimalis, überragt den knöchernen Canalis nasolacrimalis unten verschieden weit, indem seine mediale Wand auf eine längere Strecke hin von der Nasenschleimhaut gedeckt werden kann. Die Länge des Ductus ist darum individuell beträchtlich verschieden und schwankt zwischen 12 und 24 mm. Die Mundung befindet sich im unteren Nasengange, 30—35 mm hinter dem hinteren Rande des äußeren Nasenloches.

Erfolgt die Mundung in der Höhe derjenigen des knöchernen Kanals, so kann sie weit und scharfrandig sein, erfolgt sie tiefer, so stellt sie in der Regel einen vertikalen Schlitz dar. Das untere Ende des Ganges kann blind endigen, dagegen eine seitliche Öffnung vorkommen; oder es sind beiderlei Öffnungen vorhanden. Unterhalb der Mundung zieht sich nicht selten noch auf längere Strecken eine Schleimhautfalte fort. Das die Mundung medial deckende Schleimhautblatt hat, wenn es ansehnlich entwickelt ist, den Namen Plica lacrimalis (Hasner). Bei der Expiration schließt sich die Klappe, durch die Inspiration wird sie geöffnet.

Während die Schleimhaut des Tränensackes nur locker an das Periost geheftet wird, ist die Verbindung des Ductus nasolacrimalis mit dem Periost inniger, doch sind beide Wände durch ein dichtes Venengeflecht voneinander getrennt, welches eine Fortsetzung des Venengeflechts der unteren Muschel darstellt.

Die Schleimhaut wird in ihrem bindegewebigen Teil sowohl im Saccus als im Ductus nasolacrimalis in wechselnd ausgedehnter Weise von retikularem Bindegewebe mit vielen Lymphzellen gebildet. Vom Tränensack bis zur Mundung ist das Epithel ein hohes zylindrisches, welches Ersatzzellen zwischen seinen Basen Platz läßt und zum Teil Flimmerhaare trägt. Becherzellen sind ein häufiges Vorkommen. Im unteren Teil des Ductus nasolacrimalis sind Schleimdrüsen vorhanden, im oberen Teil ist ihr Vorkommen individuell verschieden.

Über die Drüsen im Tränensack s Werncke, Aetiologie der Dakryocystitis, Dorpat 1900

3. Der Bewegungsapparat des Bulbus und der Lider. Fig 180, 188—194

Die Bewegung des Augapfels in der Orbita wird durch eine Gruppe von Muskeln ausgeführt, welche ihrer Verlaufsrichtung gemäß eingeteilt werden in gerade und in schräge. Gerade Augenmuskeln, Musculi recti, sind vier, schräge, Musculi obliqui, sind zwei vorhanden.

Die Bewegung des Bulbus erfolgt in Richtungen, welche sich um die sagittale, die quere und die vertikale Axe des Augapfels drehen. Der Bewegung in jeder dieser Richtungen dienen je zwei Muskeln, welche sich an zwei entsprechenden, aber entgegengesetzten Punkten des Auges ansetzen. Natürlicherweise gestattet diese Anordnung auch Zwischenbewegungen mannig-

flüßiger Art. Alle Bewegungen aber erfüllen in erster Linie die Aufgabe den Endpunkt der Seh-
axe in der Retina so einzustellen, daß das von den sichtbaren Gegenständen zu entwerfende Bild
auf der Retina am reinsten und klarsten sich ausprägen kann. Jene Muskeln verändern daher die
Stellung des Augapfels in der Weise, daß die Vorderfläche der Hornhaut und die Pupille nach
dem zu betrachtenden Gegenstande hingewendet werden.

Die Orbita enthält außer diesen am Augapfel angreifenden Muskeln noch einen anderen, welcher zur Hebung des oberen Augenlides bestimmt ist und in diesem seine Insertion findet, es ist dies der M. levator palpebrae superioris.

Die Augenlider sind lerner mit der Pars palpebralis des M. orbicularis oculi ausgestattet deren Tätigkeit die Lidspalte schließt. Sie enthalten endlich eine Schicht glatter Muskulatur den M. tarsalis superior und inferior. An dieser Stelle hat auch einer Ausbreitung glatter Muskulatur Erwähnung zu geschehen die den Namen M. orbitalis führt und die Fissura orbitalis inferior schließen hilft.



112 189

a) Die Muskeln des Augapfels
Musculus oculi

1 Mm recti oculi Fig. 189
190 194

Die vier geraden Augenmuskeln sind in der Art um den Sehnerven und den Augapfel gruppiert daß je einer an der oberen M rectus sup und unteren M rectus inf an der medialen M rectus medialis und lateralen Seite M rectus lat der selben verläuft Sie ziehen von der Spitze der Orbita in der Umgebung des Sehnerven nach vorn und erreichen den Augapfel vor dem Aequator Ihre Länge beträgt ca 4 cm

Am schwersten von ihnen ist der Rectus medialis (0.747 g) doch kann er vom Rectus lateralis übertroffen werden. Der schwächste aber längste ist der Rectus superior. Die vier geraden Augenmuskeln umschreiben durch ihre Richtung einen Kegel dessen Basis dem Augapfel dessen Spitze der Spitze der Orbita entspricht sie bilden wie man sich ausdrückt den Hauptbestandteil des Augenmuskelskegels an dessen Vervollständigung noch der M. levator palpebrae superioris und der Obliquus superior teilnehmen.

Die vier geraden Augenmuskeln entspringen mit kurzen Sehnen an der Spitze der Orbita in der Umgebung des Foramen opticum und des angrenzenden Teiles der Fissura orbitalis superior. Über das Lageverhältnis der einzelnen Sehnen zu ihrer Umgebung gibt Fig. 188 Aufschluß, welche besonders auch deutlich macht, daß der Rectus lateralis und inferior teils von den Rändern der Fissur entspringen, teils von einem Sehnenblatt, welches die Fissur überbrückt. Der Rectus superior und medialis, der Levator palpebrae superioris und Obliquus superior entspringen dorsal von der Fissur, der Rectus superior und Levator palpebrae zugleich dorsal von Foramen opticum, der Rectus medialis und Obliquus superior nasal

von demselben. Letztere beiden Muskeln hängen durch ihre Ursprungssehnen auch mit der duralen Sehnervenscheide zusammen. Im übrigen umgeben die Sehnenursprünge der geraden Augenmuskeln den Sehnerven ringförmig, doch so, daß der letztere eine exzentrische Lage einnimmt und dorso-medial gelegen ist. Die gemeinsame Bindegewebsmasse, von welcher die Sehnen ausgehen, führt den Namen Sehnenring, *Anulus tendineus communis* (Zinni). Der *Rectus lateralis* entspringt in der Regel mit zwei sehnigen Schenkeln, einem größeren unteren vom Sehnenringe, einem schwächeren oberen von der unteren Wurzel der *Ala parva*. Zwischen beiden Schenkeln befindet sich eine Spalte, durch welche der III., VI. und der *Ramus nasociliaris* des V. Hirnnerven ihren Weg zur Peripherie nehmen. Fig. 190.

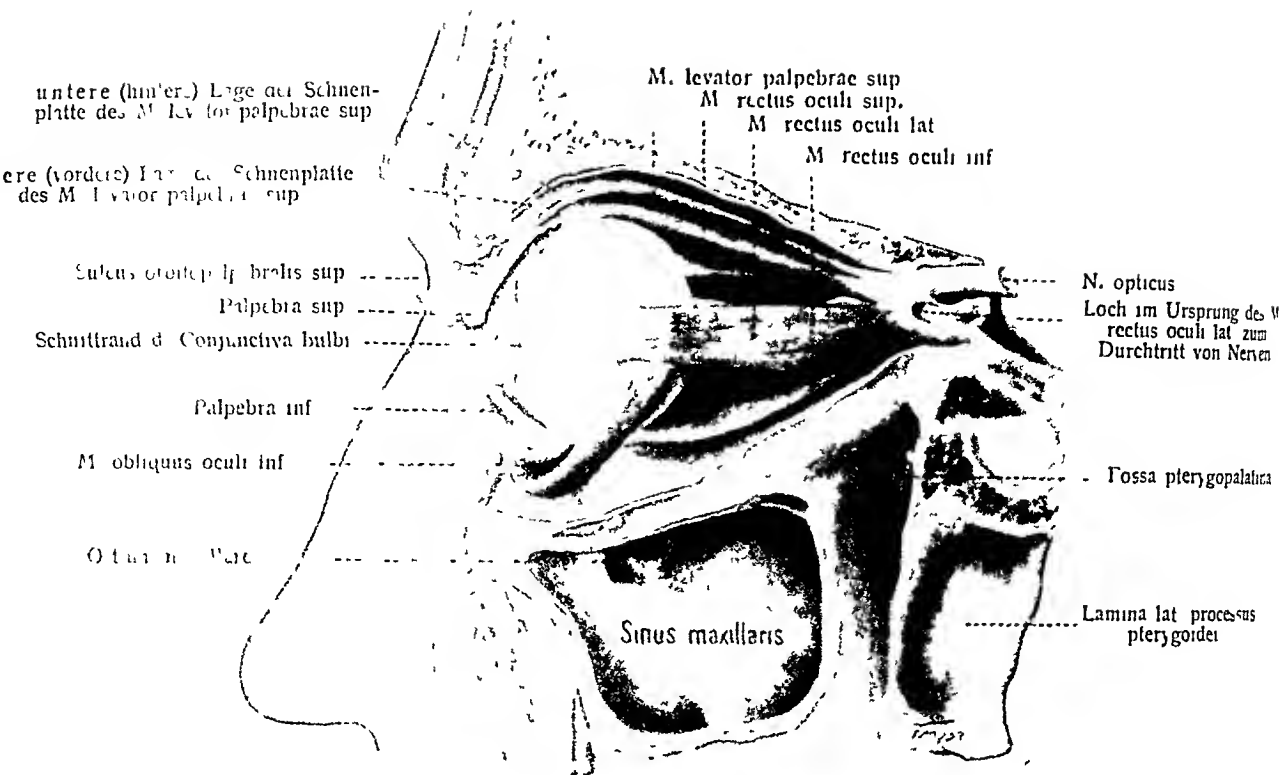
Von ihren Ursprungsstellen ziehen die *Recti* nach vorn zu ihrer vor dem Äquator des Augapfels gelegenen Insertionszone. Der Übergang des Muskelfleisches in die Endsehnen erfolgt in 4—8 mm Entfernung von der Ansatzstelle. Die Sehnenfasern verweben sich innig mit den fibrosen Bündeln der Sklera und treten auch in deren Inneres ein. Die Ansatzstellen sind vom Hornhautrand 7—8 mm entfernt. Am breitesten ist die Sehne des *Rectus medialis*, am weitesten stehen voneinander ab die Sehnen des *Rectus medialis* und *superior*; am meisten benachbart sind die Sehnen des *Rectus superior* und *lateralis*. Die Sklera erfährt infolge der Verwebung der Sehnen eine beträchtliche vordere Verdickung.

Die bindegewebigen Scheiden der Augenmuskeln stehen mit einer Fascie in Verbindung, die schon oben erwähnt wurde, mit der *Fascia bulbi*. Sie stehen aber auch mit der *Periorbita* und dem *Fornix conjunctivae*, zwei von ihnen auch noch mit der Orbitalwand durch Faserstränge in Verbindung, welche den Namen *Fascienzipfel*, *Lacerti fibrosi*, erhalten haben. Eine solche Insertionsstelle ist die Gegend der *Sutura zygomaticofrontalis*, eine andere liegt unterhalb der *Trochlea*, ihnen entspricht ein lateraler und ein medialer *Fascienzipfel*. Durch die vereinigten medialen und lateralen *Fascienzipfel* wird der *Bulbus* in seiner Lage gesichert und vor allzu großen Bewegungen geschützt. Die zum *Fornix conjunctivae* ziehenden *Fascienzipfel* wirken ebenso wie die Spannmuskeln der Gelenkkapseln und bewahren die Konjunktiva vor Einklemmungen. Der *Rectus superior* geht zugleich bindegewebige Verbindungen mit dem *Levator palpebrae sup.* ein, so daß eine Hebung des Blickes zugleich auch das Augenlid heben hilft. Von der Scheide des *Rectus inferior* zieht ein ansehnliches Bündel zum unteren Lide. Dem zum *Tarsus* ziehenden Teile dieses Bündels sind glatte Muskelfasern eingewebt. Es ist diese Muskelplatte der glatte *M. tarsalis inferior*, während der *M. tarsalis superior* der Endsehne des *Levator palpebrae superioris* folgt.

2. *Mm. obliqui*

1. *M. obliquus superior*. Fig. 188, 189, 193, 194.

Er entspringt außerhalb des Sehnenringes der *Recti*, vor und medial vom *Foramen opticum*, von der *Periorbita* und der Durascheide des Sehnerven. Er zieht über dem *Rectus medialis* im oberen medialen Winkel der *Orbita* vorwärts, wird in der Nähe der *Fovea trochlearis* sehnig, gelangt zur *Rolle*, *Trochlea*, durchzieht sie mit runder Sehne und wendet sich darauf unter spitzem Winkel



Muskeln der linken Augenhöhle von der Seite her dargestellt (1/4).

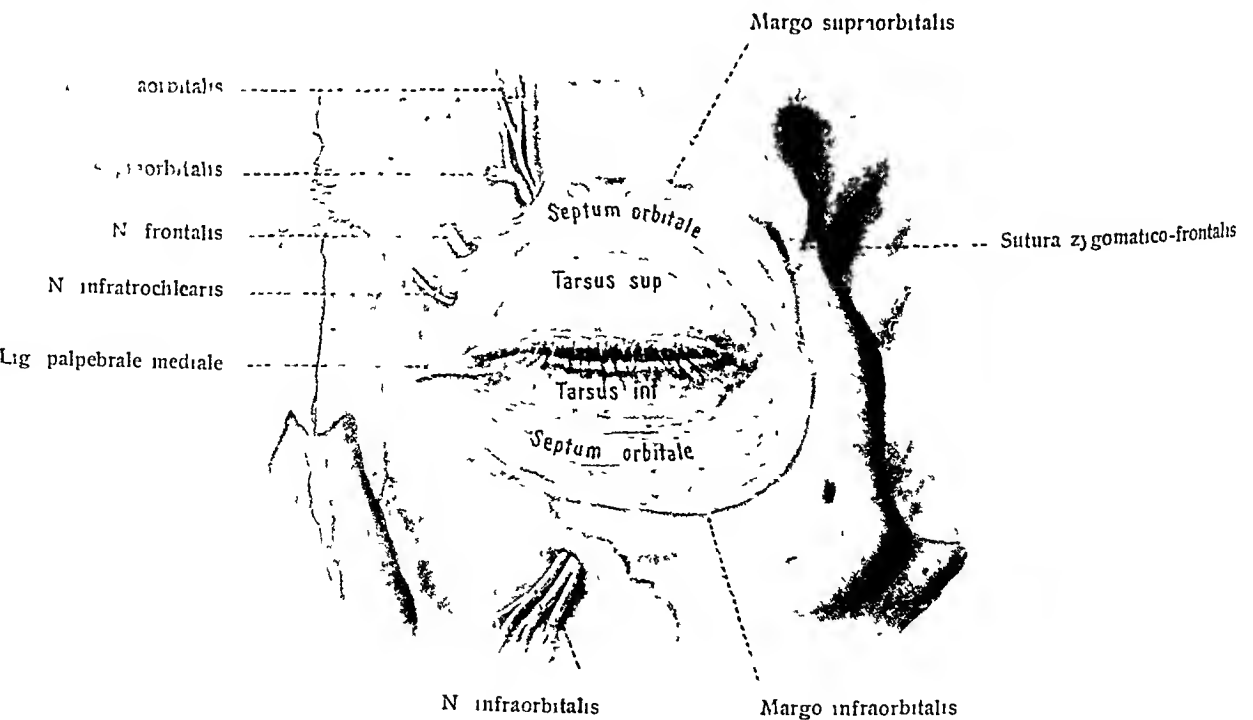


Fig. 191. Septum orbitale der linken Augenhöhle von vorn dargestellt (1/4)

rückwärts und lateralwärts zum Augapfel. Die abgeplattete und verbreiterte Sehne erreicht den Augapfel, indem sie zwischen diesem und dem Rectus superior eintritt auf der oberen Hälfte hinter dem Aequator, 18 mm vom Hornhautrande entfernt. Die Sehne hat jenseits der Trochlea eine Länge von 19,5 mm; die Ansatzlinie ist schief gestellt.

Die Trochlea ist ein hyaliner halbkugelförmig gehöhlter Knorpel von etwa 6 mm Länge und 4 mm Breite, welcher durch kurze Faserzüge, Lig. suspensorium trochleare, an der Fovea (oder an der Spina) trochlearis sowie am Periost des Margo supraorbitalis befestigt wird. In die Rinne des Knorpels tritt von hinten die Obliquussehne und verläßt sie in abgelenkter Richtung. Weder die Trochlea noch die sie verlassende Sehne haben eine synoviale Auskleidung; es ist nur leicht verschiebliches Bindegewebe zwischen Sehne und Rolle vorhanden (Schwalbe). Jenseits der Rolle wird die Sehne von einer besonders starken bindegewebigen Scheide umgeben.

2. M. obliquus inferior. Fig. 190, 192, 193.

Er nimmt von der Orbitalplatte des Oberkieferbeines am Margo infraorbitalis, lateral vom unteren Ende der Crista lacimalis des Tränenbeines seinen Ursprung. Der Muskelbauch wendet sich zwischen dem Boden der Orbita und dem Rectus inferior bogenförmig lateralwärts sowie aufwärts und gelangt zur lateralen Seite des Augapfels. Seine platte Sehne setzt sich ebenfalls hinter dem Aequator an der Sklera fest.

b) Muskeln der Augenlider.

1. und 2. M. levator palpebrae superioris. M. tarsalis superior et inferior. Fig. 180, 189—193.

Der Heber des oberen Lides entspringt kurzsehnhg vom oberen Umfange des Foramen opticum und von der Durnscheide des Sehnerven; hängt mit der Ursprungssehne des Rectus superior zusammen, liegt aber jenseits des gemeinsamen Sehnenringes. Mit seinem schmalen, dünnen Muskelbauche zieht er unter dem Dach der Orbita, unter dem N. frontalis und über dem Rectus superior nach vorn und geht in der Gegend des Margo supraorbitalis in eine gelblich-weiße sehnhge Ausbreitung über. Diese Sehnenplatte spaltet sich in zwei Schichten: eine obere (vordere) und eine untere (hintere) (Fig. 180, 190). Die obere zieht zwischen M. orbicularis oculi und Tarsus sup. bis zu den Cilien hinunter und entsendet dabei zahlreiche Züge, welche zwischen den Bündeln des M. orbicularis oculi durchtretend an der Haut des oberen Lides inserieren. Eine Anheftung an der vorderen Fläche des Tarsus ist nach H. Virchow nicht vorhanden.

Die untere (hintere) Lage der Sehnenplatte des Levator palpebrae sup. enthält eine ansehnliche Menge glatter Muskelfasern. M. tarsalis superior und befestigt sich am oberen Rande der oberen Tarsalplatte sowie in ihrer vorderen Fläche. Der mediale und der laterale Zipfel der Sehnenplatte des Levator ziehen zur medialen und zur lateralen Wand der Orbita. Fig. 193.

Dem M. tarsalis sup. des oberen Lides entspricht im unteren Lide der M. tarsalis inferior (s. S. 176). Vom M. tarsalis superior zweigt sich oft ein dünnes Muskelband ab, welches in die Gegend der Trochlea zieht, der M. tensor trochleare von Budge.

Von der Scheide des Rectus inferior ziehen bindegewebige Streifen zum unteren Augenlide. Der oberste Faserzug des M. orbicularis oculi. Sie entsprechen der selbständigen Levatorsehne

Der Levator hat aber die Bedeutung eines vom Rectus superior abgelösten Bündels. Der Rectus inferior erfährt keine solche durchgreifende Spaltung; er entspricht dem Rectus superior + Levator

3. M. orbicularis oculi. Siehe Antlitzmuskeln Abt. III, S. 93, und Augenlid S. 156.

c) Muskel der Orbitalwand.

Die Fissura orbitalis inferior wird durch die sogenannte Membrana orbitalis, einen Teil der Periorbita, geschlossen. Ihr sind glatte Muskelfasern in wechselnder Menge eingewebt und bilden den M. orbitalis (H. Müller). Besonders reichlich sind die glatten Muskelfasern im mittleren Drittel der Membrana orbitalis. Die Verlaufsrichtung der Muskelfasern ist verschieden, doch überwiegt nach Hesser im allgemeinen die transversale (frontale) Richtung.

Bei manchen Säugetieren ist dieser Muskel mächtiger entwickelt. Er wird vom N. sympathicus versorgt — Frund, H., Die glatte Muskulatur der Orbita usw. Beiträge zur klinischen Chirurgie 78 Bd, 1911 — Hesser, C., Der Bindegewebsapparat und die glatte Muskulatur der Orbita usw. Anat. Hefte, 1913

4. Inhalt der Orbita.

Augapfel und Sehnerv, nebst dem Bewegungsapparate des Augapfels und der Tränendrüse werden umgeben von der mit einer Beinhaut ausgekleideten knöchernen Wandung der Orbita, sowie von reichlichem Fettgewebe, welches in der Orbita enthalten ist und Corpus adiposum orbitae genannt wird. Der Augapfel wird ferner in einem großen Teil seines Umfanges umgeben von einer besonderen Fascie, welche auch zu dem Sehnerven und den Augenmuskeln in Beziehung tritt, dies ist die Fascia bulbi (Tenon). Der Inhalt der Augenhöhle wird vorn abgeschlossen durch eine von der Periorbita im Umfange des Margo orbitalis ausgehende Fascie, Septum orbitale.

a) Orbita und Periorbita.

Die knöcherne Augenhöhle, Orbita, ist bereits in der Knochenlehre beschrieben worden, Abt. II, S. 118

Die Periorbita ist die Knochenhaut der Augenhöhle, sie bekleidet die Knochenwände der Augenhöhle und bietet eine Reihe von Besonderheiten dar.

Sie steht durch das Foramen opticum, die Fissura orbitalis superior und das Foramen ethmoidale anterius mit der Dura cerebri in Zusammenhang, geht durch die Fissura orbitalis inferior in die Beinhaut des Oberkiefers, durch die Apertura orbitalis in die Beinhaut der benachbarten Knochen, durch den Canalis nasolacimalis und das Foramen ethmoidale posterius in die Beinhaut der Nasenhöhle über und schließt sich am vorderen Rande des Foramen opticum an die Durascheide des Opticus in der Weise an, daß beide innig verschmelzen. Von der Dura cerebri aus verfolgt, spaltet sich letztere am Foramen opticum in zwei Blätter, in das die Periorbita liefernde und in das die Durascheide des Opticus liefernde Blatt. In der Orbita verhält sich demnach die Dura ähnlich wie im Canalis spinalis, sie spaltet sich in ihre beiden Bestandteile, den periostalen und den neuralen

Die Befestigung der Periorbita an der glatten Fläche der Knochen ist nur locker, sie wird inniger an den verschiedenen Ausgängen. Von der inneren Oberfläche der Periorbita lösen sich zerstreute bindegewebige Züge ab, welche sich in das Orbitalfett einsenken. Ein stärkerer Faserzug entwickelt sich in der Gegend der Glandula lacimalis, gelangt zum hinteren Rande der oberen Tränendrüse und dient als Lig. suspensorium zur Befestigung der Drüse. Ein stärkeres fibroses Blatt tritt zu dem M. obliquus superior und bildet eine Scheide um den Muskel. In der Fortsetzung dieses Blattes gelangt das Lig. suspensorium trochleae von der Periorbita zur Trochlea. Unterhalb der letzteren überbrückt die Periorbita mit einem stärkeren lateralen Blatte, Diaphragma lacrimale,

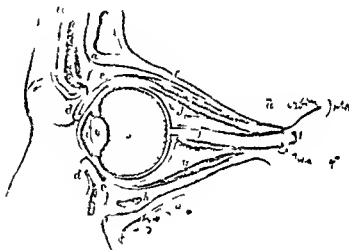
die Tränensackgrube und bedeckt den Tränensack. mit dem schwächeren medialen Blatte bildet sie die perlostale Auskleidung, der genannten Grube. Das laterale der beiden Blätter wird etwa von der Grenze seines oberen und mittleren Drittels durch einen horizontalen fibrösen Streifen verstärkt eine Fortsetzung des Lig. palpebrale mediale

b) Fettkörper der Augenhöhle *Corpus adiposum orbitae* 119 192

Der Fettkörper der Augenhöhle oder das Orbitalfett füllt die Zwischenräume zwischen den in der Augenhöhle enthaltenen Organen aus und bildet ein geeignetes Polster für dieselben. Das Orbitalfett wird durch den Augennuskelkegel in zwei unvollständig geschiedene Lagen getrennt: eine innere und eine äußere.

Fig. 192

Die innere Lage ist bedeutend massiger und erfüllt den trichterförmigen Raum zwischen den Augenmuskeln, dem Sehnerven und der hinteren Fläche des Augapfels. Die äußere Lage ist dünner, umgibt den Augenmuskelkegel, wird im hinteren Teil der Orbita schwächer, im vorderen stärker. Abnahme des Orbitalfetts hat ein Zurücksinken des Augapfels und eine stärkere Sehflängung, des Sehnerven im Gefolge.



c) Augapfelblinde *Fascia bulbi*
(Tenon) Fig 192 191

Der Augapfel ist in seinem mittleren und hinteren Teil von einer fibrösen Kapsel der Augapfelbinde locker umhüllt und durch sie von der unmittelbaren Verbindung mit dem Corpus adiposum orbitae geschieden. Außen steht die Binde durch Bindegewebsblätter vielfach in Zusammenhang mit dem die Fettkügelchen durchsetzenden Bindegewebe. Ebenso ist sie mit dem Augapfel durch zahlreiche feine Fädchen (H. Virchow) verbunden. Doch ist die Verbindung so locker, daß die Bewegungen des Augapfels mit derselben Leichtigkeit erfolgen, mit welcher sich ein Gelenkkopf in seiner Pfanne bewegt. Der von den Bindegewebsblättern durchsetzte Raum ist ein Lymphraum Spatium interfasciale (Tenon).

Vorn er treckt sich die Binde bis zur Conjunctiva bulbi und verliert sich in deren Birdegewebe entlang einer Kreislinie welche einige Millimeter vom konjunktivale Gewölbe entfernt ist. In der Umgebung des hinteren Poles des Augapfels verdünnt sich die Fascie und verwächst (Hesser) mit der Seela in der Nähe der Eintrittsstelle des Sehnerv in den Augapfel.

Zu der Tenon einen Binde stehen die Augenmuskeln in wichtigen Beziehungen. Ihre Sehnädel setzen nämlich den Tenon an einem Raum in der Weise, daß die bindegewebigen Scheiden der Augenmuskeln welche hinter dem Augapfel immer fester werden in die Tenonsche Faserung legen und über gehen. Man kann dies auch so ausdrücken daß man sagt die Tenonsche Faserung bildet den Muskel und die Sehnädel stehen sie drehbar an zu rücklaufende Sehnen welche

über die Muskeln sich ausbreiten und gegen deren Ursprungsstellen sich verdünnen. Man nennt diese bindegewebigen Muskelhüllen, welche ein starkes *Perimysium externum* darstellen, Muskelscheiden, *Fasciae musculares*. Der Tenonsche Raum läßt sich eine kurze Strecke weit an den Sehnen gegen die Augenmuskeln zurückverfolgen, besonders an ihrer Außenfläche. Die durchtretenden Sehnen aber sind durch bindegewebige Züge, *Adnuncula*, die von ihren seitlichen Kanten ausgehen, mit den Kanten der Muskelscheiden verwachsen und werden durch sie auf ihrer Bahn zur Sklera gesichert und festgehalten. Die Anzahl der die Tenonsche Binde durchbohrenden Sehnen beträgt nach dem Obigen sechs. Fig. 194

H Virchow Über Tenonschen Raum und Tenonsche Kapsel. Abh. Akad. Wiss., Berlin 1902 — C Hesser, Der Bindegewebsapparat und die glatte Muskulatur d. Orbita usw. Anat. Hefte 1913

d) *Septum orbitale*. Fig. 191

Das *Septum orbitale* oder *Ligamentum palpebrale superius et inferius* ist eine dünne fibrose Platte, welche den Inhalt der Augenhöhle nach vorn abschließt, dicht hinter dem *M. orbicularis oculi* sich befindet und mit ihm durch Bindegewebe zusammenhängt.

Die beiden Bänder entspringen vom *Margo orbitalis*, sind hier mit der Periorbita und dem Periost der Gesichtsfalten der betreffenden Knochen verbunden und erstrecken sich unter allmählicher Verdünnung gegen den äußeren Rand der Tarsalplatten der beiden Lider, an welchen sie sich befestigen. Von der vorderen Fläche ziehen Bindegewebszüge zwischen die Muskelbündel des *M. orbicularis oculi*. Deshalb ist das *Septum* von vorn präparatorisch schwerer darstellbar, als von der Orbita (von hinten) her, denn durch Wegnahme des Orbitalfettes mittels Pinzette ist die hintere Fläche des *Septum orbitale* leicht freizulegen.

5. Lage des Augapfels in der Augenhöhle.

Der Augapfel liegt in der Orbita nicht genau axial, sondern der lateralen und oberen Wand um 1—2 mm näher als der medialen und unteren. Der Scheitel der Hornhaut pflegt die Ebene der vorderen Orbitalöffnung zu berühren.

Oben und unten wird der Augapfel infolgedessen durch den knöchernen Orbitalrand geschützt. Auf der medialen Seite wirkt in derselben Weise die knöcherne Nase schützend. Auf der temporalen Seite dagegen ist dieser Schutz sehr unvollständig und ein großer Teil der lateralen Fläche des Augapfels von dieser Gegend aus frei zugänglich. Wird an einem horizontalen Längsschnitte der Augenhöhle der mediale und laterale Orbitalrand durch eine gerade Linie verbunden, so durchschneidet die Linie die laterale Fläche des Augapfels hinter der *Ora serrata*, die mediale aber am Sklerocornealrande (Merkel).

V. Das Raum- und Gehörorgan, *Organon spatii et auditus*.

Einleitung.

Die äußere Haut hat verschiedene wichtige Aufgaben zu erfüllen (siehe oben S. 3). Sie dient als Schutzhülle, Aufspeicherungs- und Absonderungsorgan, Wärmeregulator und Sinnesorgan. Nimmt man die Haut in ihrer ganzen morphologischen Ausdehnung, welche größer ist als die äußere Körperoberfläche, so wächst die Zahl und Bedeutung ihrer Aufgaben noch beträchtlich, insbesondere in der Richtung ihrer Sinnestätigkeit. Denn sie ist alsdann nicht allein das Organ des Tast- und Temperatursinnes, sondern auch der Geruchswahrnehmung, sie greift ferner tief in die Organisation des Auges ein und bildet auch noch das spezifische Sinnesorgan der Gleichgewichtserhaltung und des Gehöres. Das Gehörorgan nämlich hat zweierlei große Leistungen auszuführen; die eine bezieht sich auf die Erhaltung des Körpergleichgewichtes, die andere auf das Hören.

Sehne des M. obliquus oculi sup. obere (vordere) Lage d. Sehnenplatte des M. levator palpebrae sup.
 untere (hintere) Lage d. Sehnenplatte d. M. levator palpebrae sup.



Fig 193 Tarsalplatten,

des M. levator palpebrae sup. und die Mm. obliqui der linken Augenhöhle von vorn präpariert (1/1)

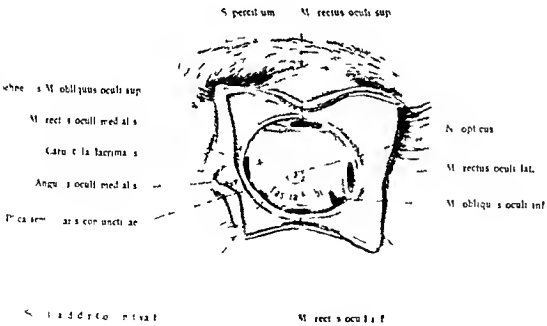


Fig 194 Tenon'sche kapsel

der linken Augenhöhle durch Entfernung des Augapfels dargestellt (1/1)

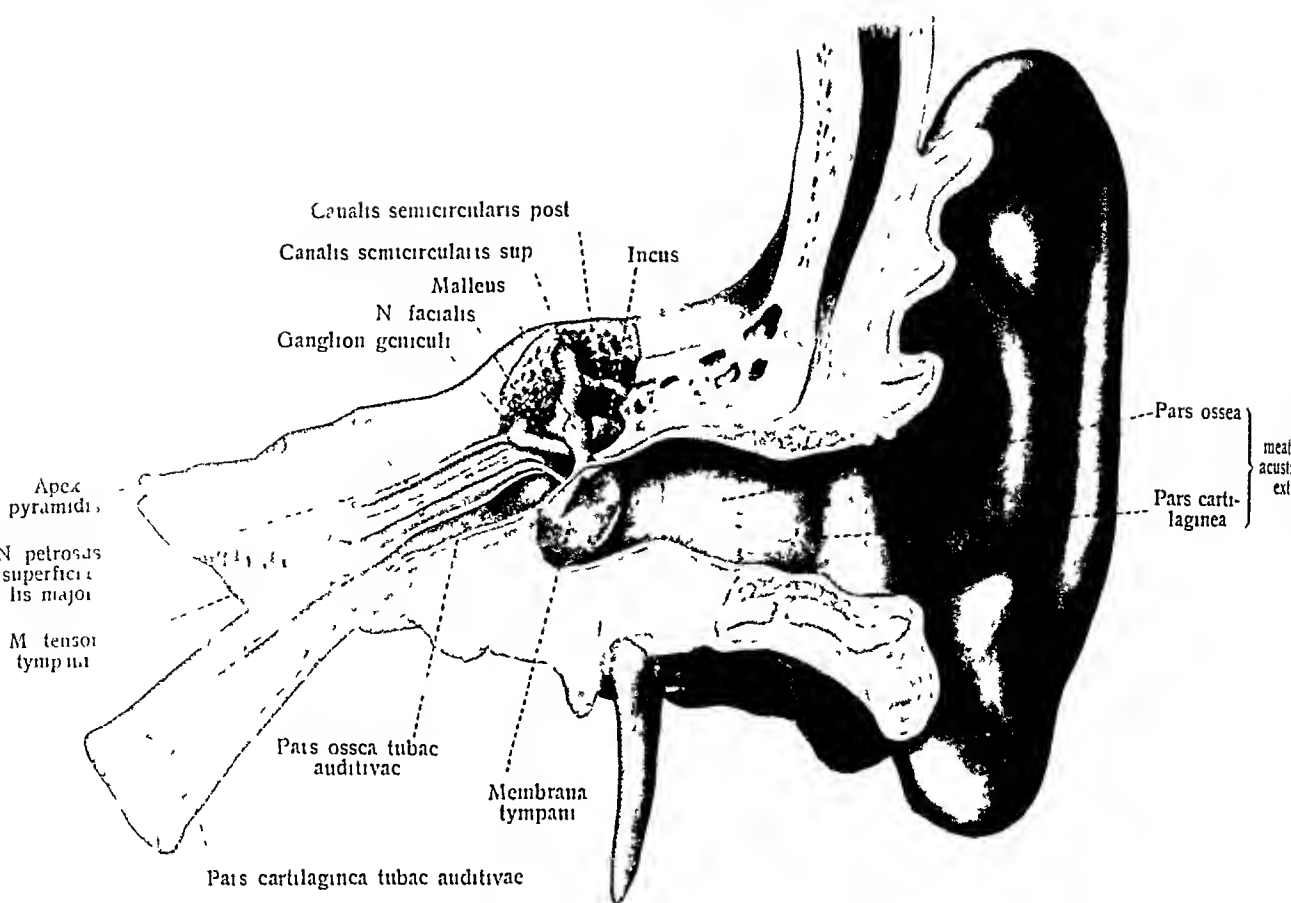


Fig. 195. Gehörorgan, Übersicht. (1,5:1.)

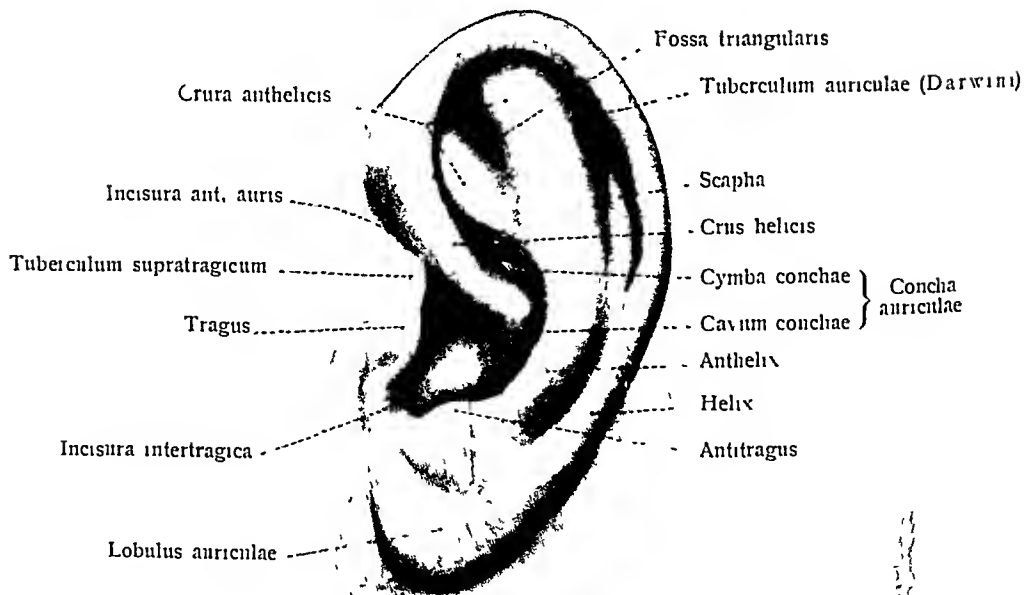


Fig. 196. Laterale (vordere) Fläche der (linken) Ohrmuschel ($\frac{2}{3}$).

Im ersten Augenblick erscheint diese Kombination zweier Funktionen und zweier Organe auffallend und sonderbar. Wenn man aber an den übrigen Reichtum der Funktionen der Haut sich erinnert und in Erwägung zieht, daß nur die Ausbildung eines Gleichgewichtsorganes in erster Linie notwendig erweise die Haut und das zentrale Nervensystem in Frage kommen müssen, so verliert die vorhandene Einrichtung schon bedeutend an Seltsamkeit. Gleichgewichtsorgan und Gehörorgan müssen trotzdem nicht in zwingender Weise innig miteinander verknüpft sein; sie könnten an weit entfernten Stellen des Hautgebietes sich entwickeln. In Wirklichkeit aber sind sie bei allen Wirbeltieren innig miteinander verbunden.

Steht man sich weiter um, so ergibt sich, daß das Gleichgewichtsorgan zeitlich früher in der individuellen Entwicklungsgeschichte sich anlegt als das Gehörorgan, auch erhalten die Nerven des ersteren früher ihre Markscheiden als die des letzteren. Noch viel deutlicher zeigt sich bei der Untersuchung der Tierreihe, daß das Gleichgewichtsorgan dem Gehörorgan vorangeht und zu nächst auch viel größere Wichtigkeit für das Tier besitzt. Jenes tritt nämlich zuerst auf im Stamm der Cölenteraten, bei welchen es zwar Gehörorgan genannt zu werden pflegt, aber als Gleich-

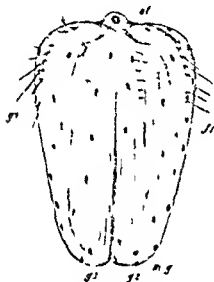


Fig. 197

1 1/2 Embryo einer geschlechtsreifen Larve von Berol Forskall. st 1/2 Von der Tücht rebene. (h. Chun)
g mg 1/2 gmg 1/2 mg 1/2 gmg 1/2 st 1/2 Statolith (Otolith)

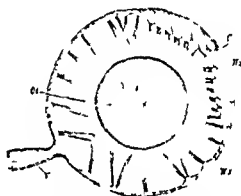


Fig. 198

Gehörblase eines Heteropoden (Heterotrachea)

(h. Claus)

st Acutus, or Statolith im Inneren der mit Flüssigkeit erfüllten Blase (Staloeyste) wz Wimperzellen an der Innenseite der Blase. d h 1/2 g 1/2 zellen Cz Zentralzelle

gewichtsorgan funktioniert und auch als solches betrachtet wird. Am einfachsten liegen die Verhältnisse vielleicht bei den Ktenophoren, welche als Vertreter der Cölenteraten nach der frey, ihren Richtung hin schon vielfach untersucht worden sind. So empfindlich diese Tiere gegen die leisesten Erschütterungen des Wassers sind, auf akustische Reize reagieren sie in keiner Weise. Ihr prachtvoll ausgestatteter Otolithenapparat hat mit dem Hören nichts zu tun. Wird einer Ktenophore dieser Apparat ohne Nervenverletzung entfernt, so ist die einzige und sichere Folge der Entfernung, eine vollständige Gleichgültigkeit des Tieres gegen seine Haltung im Wasser. Unverletzte Tiere hingegen halten durch den geordneten Schlag ihrer Schwarmplättchen ganz bestimmte Stellungen fest, sogar den Verhältnissen des spezifischen Gewichts entgegen und nehmen die höhere Lage wieder ein, wenn sie daraus entfernt worden waren. Das Otolithenorgan ist bei ihnen statisches Organ, es dient nur dieser Tätigkeit und ist auch das einzige Organ bei ihnen, welches dieser Tätigkeit dient. Eine besondere Beachtung bedarf dabei der merkwürdige Umstand, daß das erste Auftreten eines zentralen Nervensystemes gerade an die Ausbildung eines Gleichgewichtsorganes anknüpft, daß das zuerst auftretende zentralisierte Nervensystem den zentralen Teil des Gleichgewichtsorganes darstellt. Man darf sich von der Betrachtung dieses Um-

1) Vergl. h. Chun, Monographie der Ktenophoren, Leipzig 1890. W. Enckmann — B. Solger, Zur Kenntnis des Gehörorganes von Heterotrachea, Schriften der Naturforsch. Ges. in Danzig, 1891.

standes aus erwarten, daß bei den höher ausgebildeten Tieren große Massen von Nervensubstanz in den Dienst der Gleichgewichtserhaltung und Bewegungsregulierung gestellt sein werden. So verhält es sich in der Tat. Das gesamte Kleinhirn mit allen in dasselbe einstrahlenden und von ihm ausgehenden Fasermassen ist im wesentlichen ein nervöses Zentralorgan für die Erhaltung des Körpergleichgewichtes. Aber noch viele andere graue Lager im Gehirn und Rückenmark sind bei der gleichen Funktion beteiligt, von peripheren Nerven ein Teil der sensiblen Hautnerven, ein Teil der sensiblen Nerven der Muskulatur und der Gelenke¹⁾. Die statische Funktion des Ohres vollzieht sich dabei unterhalb der Bewußtseinschwelle, Störungen der normalen Funktion dagegen können sofort in das Bewußtsein aufgenommen und von ihm gedeutet werden.

Seit den grundlegenden Untersuchungen von Flourens sind unzählige Experimentaluntersuchungen über die Bedeutung der häutigen Bogengänge des Labyrinthes ausgeführt worden. Aus der neueren Zeit stammen wichtige Versuche von A. Kreidl²⁾.

An Haifischen, welchen die Otolithen beiderseits entfernt waren, konnte schon kurz nach der Operation beobachtet werden, daß die Tiere zwar wieder schwammen, doch nicht in normaler Weise. Sie wechseln nämlich oft die Bauchlage mit der Rückenlage, besonders auffällig bei eiligem Schwimmen. Operierte Haie können, vorsichtig mit gebogenem Glasstabe umgekehrt, lange Zeit, bis zu einer halben Stunde, in Rückenlage verharren, ein Ergebnis, daß bei einem normalen Tiere niemals zutage tritt. Durch eine Reihe derartiger Versuche konnte festgestellt werden, daß die operierten Tiere über ihre Lage im Raume desorientiert sind.

Haifische, welchen die Bogengänge zerstört worden waren, zeigten Rollbewegungen im Kreise.

Von besonderem Interesse sind die an Krebsen gewonnenen Ergebnisse. Von V. Hensen ist festgestellt, daß gewisse Krebse bei der Häutung ihre Otolithen verlieren und sich diese nach der Häutung aus dem umgebenden Materiale ergänzen, indem sie Körnchen in die Otocysten einführen.

Auf den Rat von E. Exner versuchte Kreidl, Eisen in die Otocysten zu bringen, um diese Versuche mit einem Magneten anzustellen. Dies gelang tatsächlich.

Zur Nachtzeit nämlich konnten die Tiere — es waren Exemplare von *Palaemon xiphius* und *squilla* — sogleich nach der Häutung überrascht werden. Nun wurden sie in weite Glasschalen gesetzt, welche mit reinem Seewasser gefüllt waren; in letzteres wurde jetzt eine Menge fein pulverförmigen metallischen Eisens gebracht. Als bald ließ sich wahrnehmen, daß die Tiere sich kleine Eisenkörnchen in die Otocysten einfuhrten. Die Tiere, welche nunmehr eiserne Otolithen hatten, zeigten dem Elektromagneten gegenüber folgendes Verhalten. Wenn man den Magnetpol einer Otocyste von der Seite und oben her nähert, so bleibt das Tier, so lange kein Strom durch den Elektromagneten geht, vollkommen ruhig. In dem Momente aber, da der Strom geschlossen und der Stab zu einem Magneten wird, dreht sich das Tier vom Magneten weg, so daß die Medianebene seines Leibes geneigt ist; diese entfernt sich um so starker vom Magneten, je näher man an das Tier herankommt. Bei dieser Seitwärtsneigung führen die Tiere Augenbewegungen aus, in der Weise, daß sich die Augen bei einer Drehung nach rechts um die Längsaxe des Tieres nach links zurückdrehen.

Nähert man den Magnetpol von unten seitlich, so neigt sich das Tier mit dem Rücken nach der Seite des Magneten.

Exemplare von *Palaemon*, welchen die Otolithen entfernt und die Tätigkeit der Augen durch Bestreichen mit Asphaltlack ausgeschaltet war, zeigten sich im Raume vollständig desorientiert, überkugelten sich, blieben auf dem Rücken liegen usw.

Wird ein normaler *Palaemon* in einer flachen Glasschale rotiert, so läuft er stets gegen die Richtung der Drehung, ebenso wie Ameisen und Fliegen. Ein *Palaemon* hingegen, dem die Otolithen herausgenommen worden sind, hält keine konstante Richtung ein, sondern läuft bald in der Richtung der Drehung, bald gegen die Mitte der Schale vor. Die Ergebnisse seiner Untersuchung faßt Kreidl in die Sätze zusammen:

1 Die Otolithenapparate der Wirbellosen und Wirbeltiere sind Organe, bestimmt zur Emp-

¹⁾ Vergl. hierüber die ausführlichen Auseinandersetzungen von W. v. Bechterew. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Leipzig.

²⁾ Weitere Beiträge zur Physiologie des Ohrlabyrinthes. I u. II Mitteilung. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. in Wien. Mathem.-naturw. Klasse CI, Abt. III, CII, Abt. III.

findung von Lage und Bewegung, da wo sich in der Tierwelt Bogengänge befinden, dienen diese speziell zur Wahrnehmung von Drehungen.

2. Die ausgelagerten Empfindungen regen unabhängig davon, ob sie zu bewußten Wahrnehmungen führen, zweckentsprechende Reflexbewegungen an.

Ein Gleichgewichtsorgan tritt in der Tierreihe gleich bei den Colenteraten auf. Bei welchen Tieren zeigen sich die ersten Anlagen von echten Gehörorganen? Ein einfaches in das Wasser ragendes starrtes Härchen kann ausreichend sein, um Schallbewegungen des Wassers aufzunehmen und auf Nerven zu übertragen. Vielfach sind solche Haare an verschiedenen wirbellosen Wasser-tieren beschrieben und als Hörhaare gedeutet worden. Hensen fand z. B. an Crustaceen solche Sinneshäarchen auf brichte die Tiere unter ein Mikroskop konstruierte einen schallleitenden Apparat und ließ nun eine Trompete anblasen, es ergab sich, daß bei verschiedenen Tönen auch verschiedene dieser Härchen in Schwingungen gerieten. Statt an der freien Oberfläche zu liegen können sich Hörzellen in die Tiefe zurückziehen und als Auskleidung eines Bläschens auftreten. Von einem Otolithensäckchen kann ein kleiner hohler Fortsatz auswachsen und sich zu einer Lagena gestalten (siehe unten). Eine Fortsetzung dieser Lagena gestaltet sich zum Ductus cochlearis d. h. zu dem mit der Aufnahme und Umsetzung von Schallwellen betrauten inneren Gehörorgan.

Es ist hier nicht der Platz, auf die sehr umfangreiche Masse von Tatsachen und auf die noch ganz im Fluß befindliche literarische Bewegung auf diesem Felde genauer einzugehen. Doch sei noch der Ansicht von E. v. Cyon (Bogengänge und Raumsinn, Pflügers Archiv 1897, Arch. Anat. u. Phys. 1897, S. 29—111) kurz gedacht.

Die halbkugelförmigen Gänge sind nach Cyon zu betrachten als die peripheren Organe des Raumsinnes, die die Empfindungen, welche durch die Lrtregung der in den Ampullen dieser Gänge sich verbreitenden Nervenendigungen hervorgerufen werden, dienen dazu, unsere Vorstellungen von dem dreidimensionalen Raume zu konstruieren. Mit Hilfe dieser Empfindungen kann in unserem Hirn die Vorstellung von einem idealen Raume zustande kommen, auf welchen unsere sämtlichen übrigen Sinnesindrücke, soweit sie auf die Anordnung der uns umgebenden Gegenstände und auf die Stellung unseres eigenen Körpers inmitten derselben Bezug haben, sich beziehen lassen.

Die Empfindungen des Raumorganes sind die der 3 Richtungen, der sagittalen, der transversalen und der vertikalen. Auf diesen 3 Richtungsempfindungen beruhen unsere Vorstellungen und Begriffe des Raumes. Tiere, die nur zwei oder einen Bogengang haben, können sich nur in zwei oder in einer Richtung orientieren. Die geläufige Lehre, der Ursprung dieser Vorstellung liege in den Bewegungs- und Innervationsempfindungen, ist falsch. Es ist verfehlt, die Bogengänge als ein Sinnesorgan zur Erhaltung des Gleichgewichtes oder Wahrnehmung der Stellung des Kopfes zu betrachten. E. v. Cyon: Die physiologischen Grundlagen der Geometrie von Euklid. Eine Lösung des Raumproblems. (Pflügers Archiv, LXXX, 11/12).

Vergl. auch A. Hensen: Gegen die Statocystenhypothese. Pflügers Archiv, Bd. 74, 1899, und Th. Beer: Vergleichend physiologische Studien zur Statocystenfunktion. Pflügers Archiv, Bd. 74 — Arch. Anat. u. Phys. Über die Otolithenfunktion und den Labirinthismus. Pflügers Archiv, LXXXV. Die Otolithen dienen besonders der Reizübermittlung von Progressivbewegungen und nur in geringerem Grade der von Drehbewegungen, für welche die Ampullen als das einflussreichere Sinnesorgan angesehen werden. — B. H. K.: Über die intrakranielle Durchtrennung des Vestibuli und deren Folgen. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. math. naturw. Kl. Bd. CI, Abt. III, S. 34. — Hartmann, Fr.: Die Orientierung. Leipzig 1900. — Rosenthal, Werner: Neue Beiträge zu Vestibulär- und Hörtone. Biol. Zentralbl. XVII, 1900.

Einteilung

Der reizempfindliche Teil des Raum- und Gehörorganes besteht aus einem in die Tiefe hin abgerenkten Bezirk der äußeren Körperhülle, zunächst der Epidermis, an ihm finden die Lagen der äußeren Hülle ihren Ursprung. Dieses Stückchen Epidermis, auffällig klein für die Ausdehnung des zugehörigen Nerven, liegt ursprünglich an der Grenze des Kleinhirns und des Vestibulärnervens, sonst sieht man früher in der Embryonalzeit unter die umgebende Epidermis des Kopfes hinein, als es sich in die Tiefe zu bewegen beginnt, es bildet ein Epitheliales Päckchen, das sich bei der Verbindung mit der äußeren Epidermis fast gänzlich auflöst. Daraus entsteht eine Reihe von Nerven, die sich in der Folge in die verschiedenen Endorgane

von deren Verhältnissen Fig. 199 eine Vorstellung gibt. Im Inneren des Apparates ist Flüssigkeit enthalten, man nennt sie Endolymphie. Die Wand des Apparates besteht aus dem weiter entwickelten Epithel, aus dem er hervorging. Mit dem Epithel sind bindegewebige Elemente in Verbindung getreten, wie es auch an der äußeren Körperhülle der Fall ist; sie dienen dem Ganzen zum Halt und führen die Gefäße und Nerven zu. Man nennt den Apparat seiner verwickelten Form wegen das häutige Labyrinth. Der hintere Teil desselben (*s, u, ds, de, di, se*) gehört dem Raumsinnapparat an; der vordere (*v-k*) dem Gehörapparat.

Das häutige Labyrinth ruht in einer ähnlich, doch etwas einfacher gestalteten und größeren knöchernen Kapsel, dem knöchernen Labyrinth, welches in der Pars petrosa ossis temporalis enthalten ist. Nur ein kleiner Teil des häutigen Labyrinthes überschreitet die Knochenkapsel, es ist der Saccus endolymphaticus oder Recessus labyrinthi, welcher bei manchen Wirbeltieren eine enorme Ausbildung gewinnt und ansehnliche Räume der Schädelhöhle und des Wirbelkanals ausfüllt.

An das aus diesen beiden Teilen bestehende Labyrinth oder innere Ohr findet sich lateral ein zweites größeres Säckchen, eine weite Schleimhauttasche angelagert, welche vom Kopfdarm ihren Ausgang nimmt, mit dem einen Ende dauernd offen in die Schlundhöhle ansmündet, während das andere erweiterte Endstück einen Blindsack darstellt. Das ganze Gebilde stellt das Tuben-Paukensäckchen dar, welches die Bedeutung eines Darmdivertikels hat. Einige Zeit nach der Geburt nimmt der Tuben-Paukensack Luft auf, welche ihm von der Nasen- und Schlundhöhle zufließt. Die nunmehr luftthaltige Höhle ist die Paukenhöhle, sie mündet durch den Tubenkanal oder die Ohrtrompete in die Schlundhöhle. Paukenhöhle und Ohrtrompete machen das mittlere Ohr aus. Von seiner Anordnung und Lage gibt Fig. 195 ein deutliches Bild. Der Tubenkanal ist eröffnet und führt in die freigelegte Paukenhöhle, welche an der lateralen Seite des knöchernen Labyrinthes gelegen ist. Anscheinend innerhalb der Paukenhöhle, in Wirklichkeit aber nur in sie hineingestulpt und von ihrer Schleimhaut überkleidet, befinden sich drei kleine Knochen, die dem Kiemenbogenskelet angehören, die Gehörknöchelchen.

An die Außenwand der Paukenhöhle tritt ein ansehnlicher Gang heran, welcher an der Außenfläche der Kopfwand beginnt, es ist der äußere Gehörgang. Er macht mit dem an sein äußeres Ende angefügten Schallbecher, der Ohrmuschel, ein trichterförmiges Gebilde aus, das äußere Ohr. Die dünne Platte, welche die Höhlen des äußeren und mittleren Ohres trennt, ist das Trommelfell,

ein dünner Teil der Kopfwand. Während das innere Ohr die Endausbreitung des achten Hirnnerven enthält, sind das äußere und mittlere Ohr mit der wichtigen Aufgabe der Aufnahme, Leitung und Übertragung der Schallwellen betraut.

1. Hilfsapparate des Gehörorganes.

A. Äußeres Ohr, *Auris externa*.

Das äußere Ohr besteht:

1. aus dem an der Seite des Kopfes hervorragenden Teil, der Ohrmuschel *Auricula*, und

2. aus einem mit diesem zusammenhängenden Gange, dem äußeren Gehörgang, *Meatus acusticus externus*, welcher an seinem inneren Ende durch das Trommelfell, *Membrana tympani*, abgeschlossen ist.

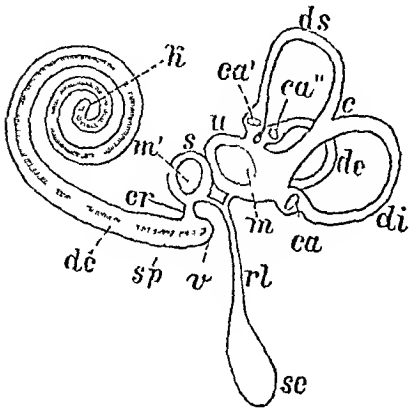


Fig. 199

Häutiges Labyrinth mit den Nervenendstellen. (Schema) 2 1

u Utriculus, *s* Sacculus, *ds, de, di* Ductus semicircularis superior, lateralis und posterior, *rl* Ductus endolymphaticus, mit je einem Schenkel aus dem Sacculus und Utriculus hervorgehend, *se* Saccus endolymphaticus, *dc* Ductus cochlearis, *v* Vorhofblindsack, am entgegengesetzten Ende des Ductus cochlearis, entsprechend der Schneckenspitze, der Kuppelblindsack (*h*), *cr* Ductus reuniens, *m* Macula utriculi, *m'* Macula sacculi, *ca* Crista acustica der Ampulle des Ductus semicircularis posterior, *ca'* und *ca'''* die Cristae acusticae der beiden anderen Ampullen, *sp* Stria acustica des Ductus cochlearis, das Cortische Organ enthaltend.

1 Die Ohrmuschel *Auricula* Fig 196 200 201

Form Die Ohrmuschel ist eine von einer ausgedehnten Knorpelplatte *Cartilago auricularis* gestützte Hautfalte von der allgemeinen Form einer Muschel oder eines Hohlkegels welche den Zugang zum äußeren Gehörgang gleich einem Wall umschließt und nur am vorderen Rand einen Ausschnitt besitzt

Die äußere Oberfläche der Ohrmuschel ist im ganzen konvex die innere konkav doch sind beide mit besonderen Erhebungen und Vertiefungen versehen Ihre Länge wechselt zwischen 5 und 7 die Breite zwischen 3 und 3,5 cm Auch die Stellung am Kopfe zeigt manche Verschiedenheiten so wechselt ihr Abstand vom Kopfe und die Richtung der Längsaxe

Der Rand der Ohrmuschel ist in dem größten Teil seiner Länge nach der konkaven inneren Fläche umgebogen So entsteht eine die oberen drei Viertel der Muschel umgebende Leiste die Ohrleiste oder Ohrkrempe *Helix* Ihr Anfangsteil über dem äußeren Gehörgang heißt Leistenschinkel *Crus helicis* Einwärts von der Ohrleiste läuft eine andere Erhebung die Gegenleiste *Anthelix* Sie beginnt oberhalb der Ohröffnung mit zwei Schenkeln *Crura anthelicis* welche nach kurzem Verlauf zusammenfließen um die *Anthelix* zu bilden Am vorderen Rande der Ohrmuschel ragt ein die Ohröffnung vorn teilweis deckender Vorsprung nach hinten die Ecke, *Tragus* Hinter ihr durch einen tiefen unteren Einschnitt *Ohrreinschnitt* *Incisura intertragica* von ihr getrennt liegt ein von hinten unten nach vorn oben strebender Fortsatz die Gegenecke *Antitragus* in welche die Gegenleiste unten ausläuft Unterhalb der Gegenecke und der *Incisura intertragica* hat die Hautfalte keine knorpelige Stütze mehr sondern schließt Fettgewebe ein Dieser Teil des äußeren Ohres ist das Ohrfläppchen *Lobulus auricularis* Nur der hintere Teil der Basis des Ohrfläppchens ist knorpelgestützt durch einen freien Fortsatz des Ohrknorpels die *Cauda helicis*

Zwischen der Leiste und der Gegenleiste liegt eine dem Ohrande gleichlaufende gekrümmte Furchung die kahnförmige Grube *Scapha* welche gegen das Ohrfläppchen hin flach wird und in dessen vordere Fläche übergeht Oben und vorn läuft diese Furchung in eine breitere zwischen den *Crura anthelicis* befindliche Grube aus die dreieckige Grube *Fossa triangularis (auricularis)* Von der Gegenleiste Ecke und Gegenecke begrenzt dehnt sich die Hauptvertiefung der Ohrmuschel aus die Muschelhöhle *Concha auricularis* Sie wird durch das *Crus helicis* in eine kleinere obere Abteilung *Cymba conchae* und eine große untere Abteilung *Cavum conchae* geteilt Jene Furchung welche von der seitlichen Gesichtswand zwischen Leiste und Ecke zur *Fossa conchae* führt wird Ohrfurchung *Incisura ant (auris)* genannt

An der dem Kopfe zugewendeten äußeren oder hinteren Fläche der Ohrmuschel sind die Vertiefungen der inneren oder vorderen Fläche als Erhabenheiten ausgeprägt Man hat hier also eine *Eminentia scaphae* *Eminentia fossae triangularis* *Eminentia conchae* zu unterscheiden Der Gegenleiste dagegen entspricht die *Fossa anthelicis* die sich ebenfalls in zwei Schenkel teilt Aus der Eigentümlichkeit der Form des äußeren Ohres nahm man Veranlassung dasselbe präpariert mit Weiden getriebener Arbeit zu vergleichen (Henne)

Der muschelförmige Rand der Helix ist zu escharif und nicht selten mit Vorproben und Lärchenbäumen versehen Im Vorprung hat besonders Inte

von deren Verhältnissen Fig. 199 eine Vorstellung gibt. Im Inneren des Apparates ist Flüssigkeit enthalten, man nennt sie Endolymphe. Die Wand des Apparates besteht aus dem weiter entwickelten Epithel, aus dem er hervorging. Mit dem Epithel sind bindegewebige Elemente in Verbindung getreten, wie es auch an der äußeren Körperhülle der Fall ist, sie dienen dem Ganzen zum Halt und führen die Gefäße und Nerven zu. Man nennt den Apparat seiner verwickelten Form wegen das häutige Labyrinth. Der hintere Teil desselben (*s, u, ds, de di, se*) gehört dem Raumsinnapparat an; der vordere (*v—h*) dem Gehörapparat.

Das häutige Labyrinth ruht in einer ähnlich, doch etwas einfacher gestalteten und größeren knöchernen Kapsel, dem knöchernen Labyrinth, welches in der Pars petrosa ossis temporalis enthalten ist. Nur ein kleiner Teil des häutigen Labyrinthes überschreitet die Knochenkapsel, es ist der Sacculus endolymphaticus oder Recessus labyrinthi, welcher bei manchen Wirbeltieren eine enorme Ausbildung gewinnt und ansehnliche Räume der Schädelhöhle und des Wirbelkanals ausfüllt.

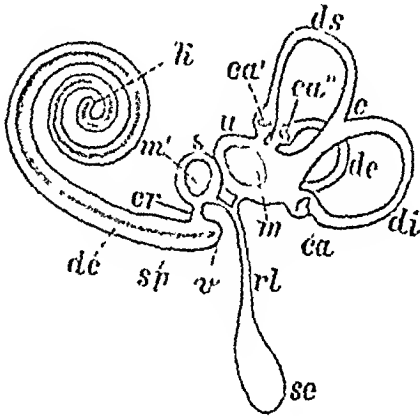


Fig. 199

Häutiges Labyrinth mit den Nervenendstellen. (Schemata) 2 1

u Utriculus, *s* Sacculus, *ds, dr, di* Ductus semicircularis superior, lateralis und posterior, *rl* Ductus endolymphaticus, mit je einem Schenkel aus dem Sacculus und Utriculus hervorgehend; *se* Saccus endolymphaticus, *de* Ductus cochlearis, *v* Vorhofblindsack, am entgegengesetzten Ende des Ductus cochlearis, entsprechend der Schneckenspitze, der Kuppelblindsack (*h*), *cr* Ductus reumens, *m* Macula utricle; *m'* Macula sacculi, *ca* Crista acustica der Ampulle des Ductus semicircularis posterior, *ca'* und *ca''* die Cristae acusticae der beiden anderen Ampullen, *sp* Stria acustica des Ductus cochlearis, das Cortische Organ enthaltend

An das aus diesen beiden Teilen bestehende Labyrinth oder innere Ohr findet sich lateral ein zweites größeres Säckchen, eine weite Schleimhauttasche angelagert, welche vom Kopfdarm ihren Ausgang nimmt, mit dem einen Ende dauernd offen in die Schlundhöhle ausmündet, während das andere erweiterte Endstück einen Blindsack darstellt. Das ganze Gebilde stellt das Tuben-Paukensäckchen dar, welches die Bedeutung eines Darmdivertikels hat. Einige Zeit nach der Geburt nimmt der Tuben-Paukensack Luft auf, welche ihm von der Nasen- und Schlundhöhle zuströmt. Die nunmehr lufthaltige Höhle ist die Paukenhöhle, sie mündet durch den Tubenkanal oder die Ohrtrumpete in die Schlundhöhle. Paukenhöhle und Ohrtrumpete machen das mittlere Ohr aus. Von seiner Anordnung und Lage gibt Fig. 195 ein deutliches Bild. Der Tubenkanal ist eröffnet und führt in die freigelegte Paukenhöhle, welche an der lateralen Seite des knöchernen Labyrinthes gelegen ist. Anscheinend innerhalb der Paukenhöhle, in Wirklichkeit aber nur in sie hineingestülpt und von ihrer Schleimhaut überkleidet, befinden sich drei kleine Knochen, die dem Kiemenbogenskelet angehören, die Gehörknöchelchen.

An die Außenwand der Paukenhöhle tritt ein ansehnlicher Gang heran, welcher an der Außenfläche der Kopfwand beginnt, es ist der äußere Gehörgang. Er macht mit dem an sein äußeres Ende angefügten Schallbecher, der Ohrmuschel, ein trichterförmiges Gebilde aus, das äußere Ohr. Die dünne Platte, welche die Höhlen des äußeren und mittleren Ohres trennt, ist das Trommelfell,

ein dünner Teil der Kopfwand. Während das innere Ohr die Endausbreitung des achten Hirnnerven enthält, sind das äußere und mittlere Ohr mit der wichtigen Aufgabe der Aufnahme, Leitung und Übertragung der Schallwellen betraut.

1. Hilfsapparate des Gehörorganes.

A. Äußeres Ohr, *Auris externa*

Das äußere Ohr besteht:

1. aus dem an der Seite des Kopfes hervorragenden Teil, der Ohrmuschel *Auricula*, und

2. aus einem mit diesem zusammenhängenden Gange, dem äußeren Gehörgang, *Meatus acusticus externus*, welcher an seinem inneren Ende durch das Trommelfell, *Membrana tympani*, abgeschlossen ist.

I Die Ohrmuschel *Auricula* Fig 190 200 201

Form Die Ohrmuschel ist eine von einer ausgedehnten Knorpelplatte *Cartilago auriculae* gestützte Hautfalte von der allgemeinen Form einer Muschel oder eines Hohlkegels welche den Zugang zum äußeren Gehörgang gleich einem Will umschließt und nur am vorderen Rand einen Ausschnitt besitzt

Die äußere Oberfläche der Ohrmuschel ist im ganzen konvex, die innere konkav, doch sind beide mit besonderen Erhebungen und Vertiefungen versehen Ihre Länge wechselt zwischen 5 und 7 die Breite zwischen 3 und 3.5 cm Auch die Stellung am Kopfe zeigt manche Verschiedenheiten so wechselt ihr Abstand vom Kopfe und die Richtung der Längsaxe

Der Rand der Ohrmuschel ist in dem größten Teil seiner Länge nach der konkaven inneren Fläche umgebogen So entsteht eine die oberen drei Viertel der Muschel umgebende Leiste die Ohrleiste oder Ohrkrempe *Helix* Ihr Anfangsteil über dem äußeren Gehörgang heißt Leistenschinkel *Crus helcis* Einwärts von der Ohrleiste ruft eine andere Erhebung die Gegenleiste *Anthelix* Sie beginnt oberhalb der Ohröffnung mit zwei Schenkeln *Crura anthelcis* welche nach kurzem Verlauf zusammenfließen um die *Anthelix* zu bilden Am vorderen Rande der Ohrmuschel ragt ein die Ohröffnung vorn teilweis deckender Vorsprung nach hinten die Ecke *Tragus* Hinter ihr durch einen tiefen unteren Einschnitt *Ohrseinschnitt Incisura intertragica* von ihr getrennt liegt ein von hinten unten nach vorn oben strebender Fortsatz die Gegenecke *Antitragus* in welche die Gegenleiste unten ausläuft Unterhalb der Gegenecke und der *Incisura intertragica* hat die Hautfalte keine knorpelige Stütze mehr sondern schließt Fettgewebe ein Dieser Teil des äußeren Ohres ist das Ohrfläppchen *Lobulus auriculae* Nur der hintere Teil der Basis des Ohrfläppchens ist knorpelgestützt durch einen freien Fortsatz des Ohrknorpels die *Cauda helcis*

Zwischen der Leiste und der Gegenleiste liegt eine dem Ohrrande gleichlaufende gekrümmte Furcha die kahnförmige Grube *Scapha* welche gegen das Ohrfläppchen hin flach wird und in dessen vordere Fläche übergeht Oben und vorn ruft diese Furcha in eine breitere zwischen den *Crura anthelcis* befindliche Grube aus die dreieckige Grube *Fossa triangularis (auriculae)* Von der Gegenleiste Ecke und Gegenecke begrenzt dehnt sich die Hauptvertiefung der Ohrmuschel aus die Muschelhöhle *Concha auriculae* Sie wird durch das *Crus helcis* in eine kleinere obere Abteilung *Cymba conchae* und eine größere untere Abteilung *Cavum conchae* geteilt Jene Furcha welche von der seitlichen Gesichtswand zwischen Leiste und Ecke zur *Fossa conchae* führt wird Ohrfurcha *Incisura ant (auris)* genannt

An der dem Kopfe zugewendeten äußeren oder hinteren Fläche der Ohrmuschel und die Vertiefungen der inneren oder vorderen Fläche als Erhabenheiten ausgeprägt Man hat hier also eine *Eminentia scaphae* *Eminentia fossae triangularis* *Eminentia conchae* zu unterscheiden Der Gegenleiste dagegen entspricht die *Fossa anthelcis* die sich ebenfalls in zwei Schenkel teilt Aus dieser Eminentie röhren der Form des äußeren Ohres nahm man Veranlassung, das elbe passend mit Werken getriebener Arbeit zu vergleichen (Henne)

Der umgeschlagene freie Rand der *Helix* ist zugespitzt und nicht selten mit Vorprogen und Einbuchtungen versehen Im Vorsprung hat besonders Inter

esse, das Tuberculum auriculae (Darwini), welches an dem oberen Abschnitt des absteigenden Helixtheiles vorgefunden wird und bei Säugetieren mit gespitzten Ohren genau der Stelle der Ohrspitze entspricht. Bei unvollständiger Helixbildung des menschlichen Ohres kann das Tuberculum Darwini nach hinten vorspringen (Apex auriculae [Darwini]). Fälle dieser Art, unter dem Namen „Darwinsches Spitzrohr“ bekannt, werden daher als Ruckschläge (atavistische Bildungen) aufgefaßt. Fig. 200, 201.

Nicht selten zeigt der Tragus sich aus zwei Hockern gebildet, einem stärkeren unteren, dem Tragus im engeren Sinne, und einem schwächeren oberen, Tuberculum supratragicum (His).

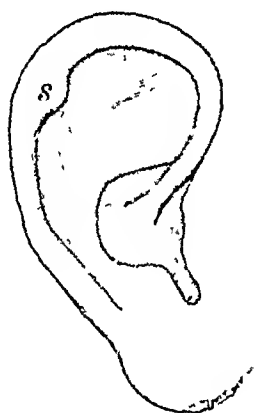


Fig. 200.

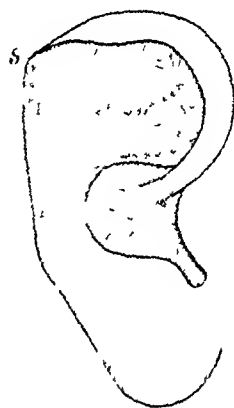


Fig. 201

Fig. 200. Ohrmuschel mit ausgebildeter, nach vorn umgerollter Darwinscher Ohrspitze (s)

Fig. 201. Ohrmuschel mit nichtumgerollter Darwinscher Ohrspitze (s) und fehlender Umrollung des absteigenden Helixtheiles

Ohr-Index nennt man das Verhältnis der Breite zur Länge des Ohres, letztere zu 100 genommen ($\text{Index auricularis} = \frac{B \times 100}{L}$). Der Ohrindex ist am kleinsten bei den gelben Rassen, ein mittlerer bei den Europäern, am größten bei den Negern. Es folgen darauf die Breitohren der Primaten

Der hintere, sogar der obere Teil der Helix-Einrollung kann fehlen (Form der vollständig oder unvollständig aufgerollten Helix). Das Crus helixis kann mit der Anthelix zusammenfließen, aber auch in zwei oder drei Zweige geteilt sein. Die Anthelix kann sehr klein sein oder ganz fehlen, der hintere Schenkel kann fehlen, aber auch doppelt sein. Tragus und Antitragus können sich verkleinern oder fehlen. Das Ohr läppchen kann sehr klein oder sehr groß ausgebildet, sein vorderer Rand frei oder angewachsen (sessil) sein, eine Furche kann es in einen vorderen und hinteren Abschnitt zerlegen. Wohl ausgebildetes äußeres Ohr gilt als Zeichen geistiger Gesundheit, großes, schon geformtes Ohr als Zeichen musikalischer Veranlagung, verkümmerte Ohrform als Zeichen geistigen Mangels. Die Ohrmuschel geht hervor aus einem im Gebiet der ersten Kiemen- spalte sich ausbildenden Hugelkranze

Holl, H., Die Lage des Ohres, Mitteilungen der Anthropol. Ges. in Wien, XIX, 1899. — Derselbe, Mozarts Ohr. Wien 1901. Anatomische Studie an dem Aquarelle der linken Ohrmuschel von Mozarts Sohn. Aus Bd. 31 der „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien“. — Schaffer, O., Über fetale Ohrformen bei Erwachsenen, Archiv für Anthropologie, Bd. 21. — Über die Vererbung fetaler Ohrformen usw., Sitzungsber. der Ges. f. Morphol. u. Phys. in München, VIII, 1892. — Über die Formen des Ohres siehe G. Schwalbe, Beiträge usw., in der Festschrift für Virchow, Berlin 1891.

Die Bestandteile der Ohrmuschel sind

- a) die Haut
- b) der Ohrknorpel
- c) die Ohrbänder und
- d) die eigenen kleinen Muskeln der Ohrmuschel

a) Die Haut

Die Haut der Ohrmuschel überkleidet den Ohrknorpel mit seinen Muskeln und ist mit Ausnahme der hinteren Fläche straff an jenen geheftet. Teils fettlos teils fettarm nimmt sie nur im Ohrläppchen Fettgewebe in ihre subkutane Schicht auf. Sie besitzt an zerstreuten Stellen Schweißdrüsen und zahlreiche kleine Talgdrüsen, welche in der Concha und fossa triangularis besonders dicht stehen, hier auch eine bedeutende Größe gewinnen, an den hervorragenden Teilen dagegen weniger entwickelt sind. In der Umgebung der äußeren Ohröffnung finden sich zarte und kurze, bei älteren Leuten feste und dicke Haare. Tragi, welche als um den Augenbrauen, den Cilien des Lidrandes, der Behaarung der Mund- und Nasenöffnung entsprechendes Schutzmittel anzufassen sind, am Tragus oft eine inschöne Länge erreichen, dicht stehen und dadurch das sogenannte Leckenbürtchen *Barbula tragi* hervorbringen. Die Haare des Einganges setzen sich in solche des Gehörganges unmittelbar fort, welchen die gleiche Bedeutung zukommt.

Gefäße der Ohrmuschel. Die *A. auricularis posterior* verzweigt sich besonders an der hinteren Wand, sendet jedoch auch Zweige um den Ohrmuschelrand und durch den Knorpel hindurch zur vorderen Wand. Zu letzterer gelangt außerdem noch die *A. auricularis anterior* aus der *A. temporalis superficialis*. Zur hinteren Wand dringen meist auch kleine Zweige der *A. occipitalis*. Die Venen entsprechen in ihrem Verlaufe den Arterien, sie ziehen zur Schilfen- und Gesichtsvene über die Lymphgefäße (siehe Abb. III Fig. 35, 38a).

Nerven der Ohrmuschel. Der *N. auricularis magnus* des Plexus cervicalis versorgt den größeren Teil der hinteren Fläche der Ohrmuschel und sendet seine Äste mit den Zweigen der hinteren Ohrarterie zur vorderen Fläche. Der *N. auricularis posterior* des *N. facialis* verbindet sich mit dem *N. auricularis magnus* und gibt dem *M. auricularis posterior* den *N. transversus* und *obliquus auricularis*, wie dem *M. antitragicus* Zweige. Der *N. auriculotemporalis* sendet seine Ohrzweige zur vorderen Wand der Ohrmuschel.

b) Der Ohrknorpel (Fig. 200–201)

Der Ohrknorpel besteht aus dem größeren Muschelknorpel *Cartilago auriculae* und dem kleineren Gehörgangknorpel *Cartilago meatus acustici*, welche durch den *Isthmus cartilaginis auris* miteinander verbunden sind.

Der das Skelet der Ohrmuschel bildende Muschelknorpel hat im ganzen zwar die Form der Ohrmuschel und zeigt deren Erhebungen und Vertiefungen, aber seine Ausdehnung nach unten ist eine geringere, außerdem besitzt er einige besondere Seiten der Form, welche durch den Hautüberzug verdeckt werden.

Am Übergangsteil des Crus helices in den aufsteigenden Teil der Helix oberhalb und von dem Tragus findet sich am Ohrknorpel ein zugespitzter Vorsprung, der Dorn der Leiste *Spina helices*. Das untere Endstück der Leiste ist durch einen Einschnitt vom Antitragus getrennt und erscheint darum als ein Fortsatz der Leiste *Cauda helices*, er stützt die Basis des Ohrläppchens. An der Innenseite der Concha (der Außenfläche des Muschelknorpels) ist die Ansatzlinie des

M. auricularis posterior durch einen senkrechten Vorsprung bezeichnet, *Agger perpendicularis*. Dieser erstreckt sich von der Wölbung der oberen zu derjenigen der unteren Abteilung der Concha. Die Vertiefung zwischen beiden Abteilungen der Conchawölbung wird Grube des Leistenschenkels, *Sulcus cruris heli-cis*, genannt, da sie der Lage des *Crus heli-cis* entspricht.

Ein tiefer Einschnitt dringt zwischen dem Anfangsteil der Helix und der hinteren Wand des Gehörgangknorpels ein: *Incisura terminalis auris* (Schwalbe). Zwischen dem Grund dieser Incisur und dem Grunde der *Incisura intertragica* hat der Isthmus des Ohrknorpels seine Lage. Der dem Tragus entsprechende Teil des Ohrknorpels, *Lamina tragi*, gehört bereits dem Gehörgangknorpel an. Zwischen dem unteren Ende der Helix und dem Antitragus dringt eine vertikale Fissur, *Fissura antitragohelicina*, verschieden tief ein und trennt das untere Ende der Helix als *Cauda heli-cis* ab.

Der Gehörgangknorpel, mit dem Muschelknorpel vereinigt den Ohrknorpel ausmachend, hängt mit dem Muschelknorpel durch den bereits genannten Isthmus zusammen, bildet aber keine geschlossene Knorpelrohre, sondern eine Rinne, welche die untere und die vordere Wand des knorpeligen äußeren Gehörganges einnimmt.

Die äußere Ecke des rinnenförmig aufgebogenen Gehörgangknorpels bildet den Tragus. Man kann den vom knöchernen Gehörgange abgetrennten Gehörgangknorpel leicht in die Ebene ausbreiten. In dieser Form stellt er eine unregelmäßig vierseitige Platte dar. An zwei Stellen ist sie von Spalten fensterartig durchbrochen, welche den Namen *Incisurae cartilaginis meatus acustici externi* (Santorini) führen. Die laterale größere Spalte hat an der vorderen, die mediale kleinere an der unteren Wand des Ganges ihre Lage. Durch diese Spalten erfährt die Knorpelplatte eine Gliederung in drei Abschnitte, in einen lateralen, die *Lamina tragi*, in einen mittleren, zwischen den Incisuren gelegenen, und einen medialen. Der gewulstete Rand des letzteren verbindet sich mit dem rauhen *Porus acusticus externus* des Schläfenbeines. Die oben offene Rinne des in natürlicher Lage befindlichen Gehörgangknorpels wird durch elastisch-fibroses Gewebe geschlossen.

An gewissen Stellen des Ohrknorpels befinden sich kleine Knorpelinseln, d. h. mit dem Ohrknorpel durch das Perichondrium verbundene Knorpelchen. Sie sitzen gewöhnlich am freien Rande der absteigenden Helix. Die größte Insel entspricht dem *Tuberculum auriculae* (Darwini).

Am *Crus heli-cis* findet sich die *Rima heli-cis*, ein Einschnitt, welcher zu dem Ursprunge des *M. heli-cis minor* in Beziehung steht.

Ferner ist der Ohrknorpel von einer größeren Anzahl von Gefäßlöchern durchbohrt, Helix und Tragusplatte sind bevorzugte Stellen für dieselben (Tataroff).

An verschiedenen Stellen besitzt der Ohrknorpel eine verschiedene Dicke, welche zwischen 0,9 und 2,8 mm schwankt, im Mittel aber 2 mm beträgt. Seiner histologischen Beschaffenheit nach gehört der Ohrknorpel zu der Gruppe des Netzknorpels; an einigen Stellen nimmt er die Beschaffenheit von Fasernknorpel an. Seiner Festigkeit wegen erscheint der Knorpel leicht als das Bestimmende in der Gestaltung des äußeren Ohres; dennoch ist er der bestimmte Teil, indem

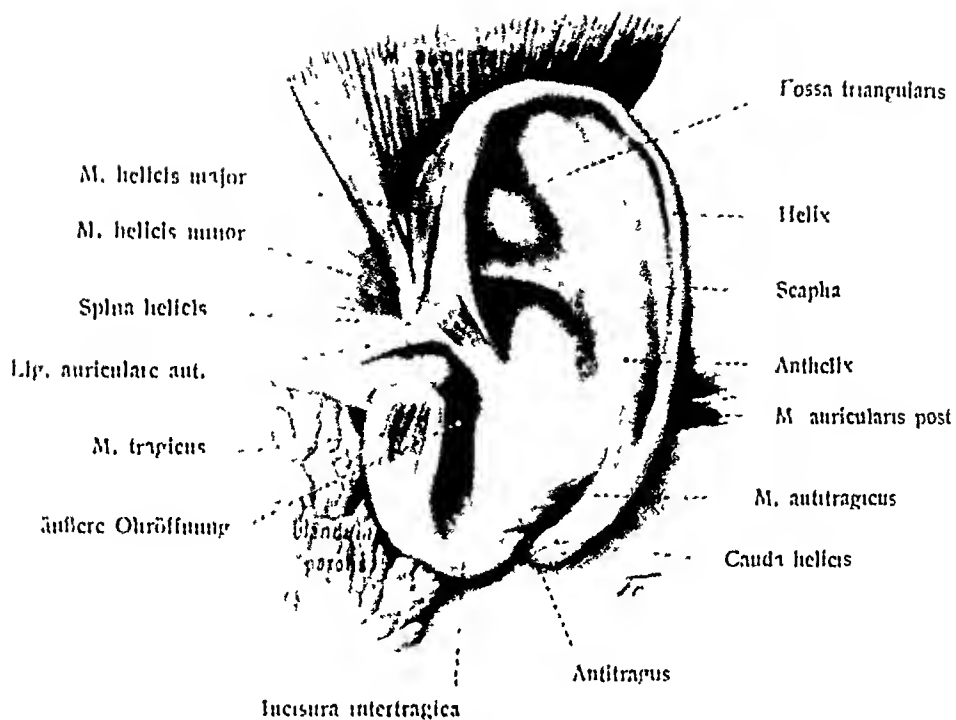


Fig. 205. Muskeln der (linken) Ohrmuschel ($\frac{1}{4}$) innere (vordere) Fläche

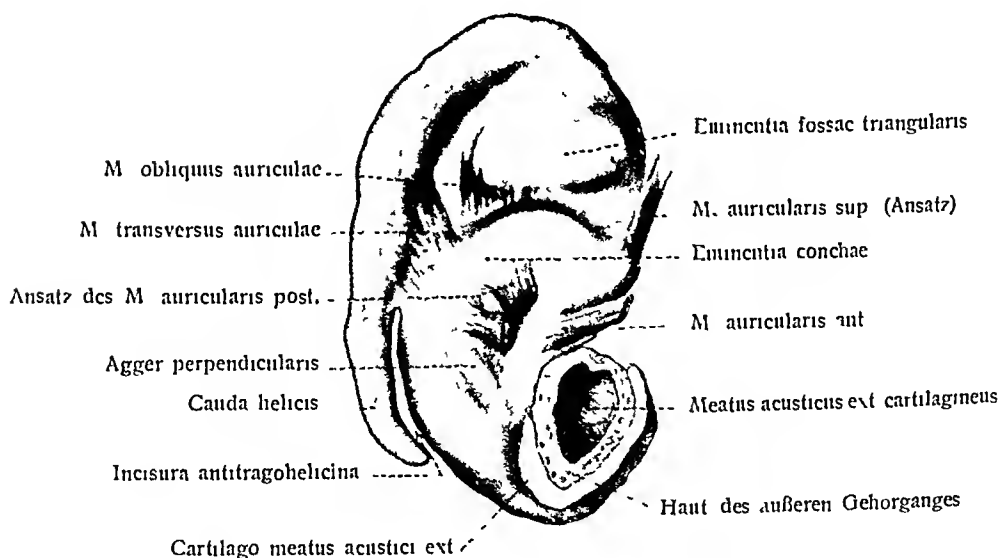


Fig. 206. Muskeln der (linken) Ohrmuschel ($\frac{1}{4}$) äußere (hintere) Fläche

alle wesentlichen Hautfalten schon zu einer Zeit vorhanden sind in welcher zwischen ihnen noch keine Spur von Knorpel enthalten ist

c) Bänder der Ohrmuschel

Die Befestigung der Ohrmuschel am Kopf wird vermittelt durch die Haut durch den Zusammenhang des Muskelknorpels mit dem Gehörgangknorpel sowie durch fibrös-elastische Bänder

Die Bänder der Ohrmuschel gehen vom Processus zygomaticus des Os temporale von der Fascia temporalis sowie vom Processus mastoideus aus und setzen sich am Perichondrium des Ohrknorpels fest Sie heißen Ligamenta auricularia (Valsalva) und können ihrem Ursprunge entsprechend in ein anterius ein superius ein posterius getrennt werden Sämtliche Faserzüge hängen aber durch zweienliegende Bandmassen oftmals so zusammen daß man Arnold nicht Unrecht geben kann wenn er nur ein einziges Ligamentum auriculare untercheidet welches sich an der Wölbung der Schädelfläche des Ohrknorpels befestigt Diese Befestigung ist nicht sehr straff so daß die Ohrmuschel durch die Mm auriculares anterior superior und posterior nach verschiedenen Richtungen bewegt werden kann während ihre gleichzeitige Wirkung die Ohrmuschel mindestens zu spannen wenn auch kaum ihr Lumen zu erweitern vermag Fig. 204

d) Die Muskeln der Ohrmuschel Fig. 205, 206

Die Ohrmuschel führt eine Anzahl von Muskeln welche als große und als kleine unterschieden werden können Jene entspringen in der Nachbarschaft diese in der Muschel selbst

Die großen Muskeln sind der M auricularis anterior superior und posterior

Die beiden ersteren sind dünne flächenhaft zu gebreite Platten welche von der Galea ausgehen und sich am Ohrknorpel befestigen (Abt III Fig. 70) Der Auricularis anterior inseriert in der Spina helicis und vor der Kopffläche des Crus helicis der Auricularis superior findet seine Insertion in der Eminentia fossae triangularis Der Auricularis posterior ist kürzer dicker zerfällt in einige Stränge entspringt vom Warzenfortsatze und heftet sich am Agger perpendicularis an

Die kleinen Muskeln sind der M helicis major und minor M tragiens und antitragicus M transversus und obliquus auriculae Dazu kommen einige inkonstante Muskeln M incus-artic helicis (Santorini) M pyramidalis auriculae (Jung) und der M styloauricularis (Hyrtl) Fig. 205, 206

a) Der M helicis major entspringt von der Spina helicis steigt am vorderen Helixrande aufwärts und wendet sich dann helixwärts zu der auf der Außenseite befindlichen Eminentia triangularis

b) Der M helicis minor beginnt in der Kima helicis und endet in der Helix des Lappens des Crus helicis teils am freien Knorpelrande teils in der Haut Der M helicis major und minor sind getrennte Teile eines und desselben Muskellappes

c) Der M obliquus auriculae besteht aus einer mehr oder minder spaltenförmigen Grube am hinteren Ende welche von der Eminentia triangularis zur Eminentia conchalis verläuft Die Eminentia triangularis bildet einen Teil des Transversalbandes zu der Eminentia conchalis

kugelige oder ovale Knäuel von 0,5—1 mm Dicke liegt bis 2 mm unter der Oberfläche, im Bereich des subkutanen Fettgewebes. Der Drusenkanal mündet wenig gewunden bei Kindern in die Haarbalgichtung, bei Erwachsenen dicht neben den Haarbalgen auf die Oberfläche. Er ist mit mehreren Lagen von Epithelzellen ausgekleidet. Die Kanäle des Knäuels selbst sind weit und haben eine einfache Lage niedrig zylindrischer Drüsenzellen, welchen glatte Muskelfasern und jenseits derselben eine ansehnliche Basalmembran anliegen. Die Drüsenzellen enthalten viele Pigmentkörnchen und Fetttropfchen und tragen häufig einen deutlichen Kutikularsaum.

Das Ohrschmalz, Cerumen, ist ein zum Teil fettiges, halbflüssiges, gelbliches, bitteres Sekret, welches wesentlich von den *Glandulae ceruminosae* erzeugt wird und Pigmentkörnchen, Fetttropfen, sogar fetterfüllte Zellen enthält; letztere stammen wahrscheinlich aus den *Glandulae sebaceae*.

Gefäße und Nerven. Die Arterien des äußeren Gehörganges stammen von den *Aa. auricularis posterior, maxillaris interna und temporalis superficialis*. Die Venen ergießen sich besonders in die untere Ohrblutader. Die Nerven stammen vom *N. auriculotemporalis* (*Ramus meatus auditorii externi*) und aus dem *Ramus auricularis n. vagi*.

3. Das Trommelfell, *Membrana tympani*. Fig. 195, 208—210

Das Trommelfell ist ein dünner, zwischen dem Schlunde (Paukenhöhle) und dem äußeren Gehörgang gelegener Teil der seitlichen Kopfwand, welcher in seiner Beschaffenheit Umwandlungen erfahren hat, die seiner akustischen Aufgabe entsprechen. Ihrer Form nach stellt diese Scheidewand zwischen äußerem und mittlerem Ohr eine nahezu kreisförmige, leicht elliptische Scheibe dar, welche von hinten-oben nach vorn-unten 10—11 mm, in der darauf senkrechten Richtung aber nur 9 mm Durchmesser besitzt.

Obwohl die Dicke der Membran nur etwa $\frac{1}{10}$ mm beträgt, so besitzt sie doch eine ansehnliche Festigkeit und kann den Druck einer Quecksilbersäule von über 100 cm Höhe ertragen. Die elastische Ausdehnbarkeit ist dagegen nur sehr gering. Auch in natürlicher Lage befindet sich das fast unausdehnbare Trommelfell nicht im Zustande starker elastischer Spannung. Seine Farbe ist im Lebenden rauch- oder neutralgrau. Es besitzt einen zarten Glanz und ist durchscheinend. An der Leiche verlieren sich Glanz und Durchsichtigkeit infolge Auflockerung und Trübung der Epidermisschicht.

Das Trommelfell ist im größeren Teil seines Umfanges mit seinem verdickten Rande, Randwulst, *Anulus fibrocartilagineus* (Fig. 210), in den *Sulcus tympanicus* der *Pars tympanica* eingefalzt. Oben, im *Rivini*schen Ausschnitte (*Incisura tympanica*), nimmt die *Pars squamosa* den Rand des Trommelfelles auf. Soweit letzteres im *Sulcus tympanicus* befestigt ist, stellt es eine straffe Membran dar und wird *Pars tensa* genannt, jenes kleine obere Gebiet jedoch, welches vom *Rivini*schen Ausschnitt aufgenommen wird, ist schlaff und bildet die *Pars flaccida* des Trommelfelles. Dieser schlaffe Teil bildet die Grenze beider Gebiete nach der einen oder anderen Seite vorgetrieben wird durch die niedrige Faltenzunge, *Plica tympani ant.*, *Plica tympani post.*, bezeichnet. Fi

Von verschiedenen Autoren ist als eine Eigentümlichkeit der Pars flaccida eine Öffnung beschrieben worden *Foramen membranae flaccidae* (Rivini) welche z. B. einzelnen Personen mit normalem Gehör es ermöglicht Tabakrauch aus dem Schlunde durch das Ohr zu blasen. Man hat das Loch teils als Rest der Klemenspatte teils als sekundäre Durchbohrung erklärt. Die Mehrzahl der neueren Beobachter leugnet das Loch als normales Vorkommen.

Flächenform des Trommelfelles. Das Trommelfell ist nicht in Form einer ebenen Platte in seinem Befestigungsrahmen ausgespannt sondern seine Fläche wird durch den an ihm befestigten Handgriff des Hammers und durch den kurzen Fortsatz des Hammers wesentlich beeinflusst. Der Handgriff bedingt die *Stirnamalleolaris* der *Processus brevis* bewirkt an der Grenze der Pars flaccida gegen die Pars tensa eine äußere Hervorragung des Trommelfelles *Prominentia malleolaris*. Umgekehrt zieht die leicht spitzelförmig verbreiterte Spitze des Manubrium das Trommelfell einwärts und bewirkt dadurch eine trichterförmige äußere Vertiefung den Nabel *Umbo membranae tympani*. Derselbe liegt exzentrisch näher dem unteren vorderen Rande.

Das Trommelfell ist vom Nabel aus lateralwärts ausgebogen es kehrt daher den ankommenden Schallwellen trotz der Gegenwart des Umbo eine äußere konvexe Fläche zu (Helmholz). So verhält es sich übrigens wie unter Raubers Leitung angestellte Untersuchungen von W. Moldenhauer ergeben haben nicht bei allen mit einem Trommelfelle versehenen Tieren. Bei Vögeln bildet der Umbo einen äußeren Vorsprung und die Gehörgangsfächer des Trommelfelles sind konvex. Bei Batrachern stellt das Trommelfell eine dünne ebene Platte dar. Bei der einen Form also spielen die auftretenden Wellen auf konvexen bei der anderen auf konkaven bei der dritten Form auf ebenen Flächen.

Neigung des Trommelfelles. Man unterscheidet eine Gesamtniegung des Trommelfelles von den Neigungen seiner einzelnen Quadranten. Die Gesamtniegung ist die Neigung der durch den Insertionsrand des Trommelfelles gelegten Ebene d. i. der sogenannten Trommelfellebene. Die Neigung der letzteren gegen die Medianebene ist so bedeutend daß das Trommelfell die unmittelbare Fortsetzung der hinteren und oberen Wand des Gehörganges zu sein scheint während es mit dessen unterer Wand einen spitzen Winkel bildet. Genauer betrachtet ist die Neigung eine doppelte die eine bezieht sich auf die Horizontalebene die andere auf die Medianebene. Die Trommelfellebene bildet wie Frontalschnitte zeigen (Fig. 195) mit der Horizontalen einen außen offenen Winkel von 45° – 60° . Bei Neugeborenen liegt das Trommelfell fast horizontal. Verlängert man die Durchschnittslinien beider Trommelfellebenen nach unten so schneiden sie sich hiernach unter einem oben offenen Winkel von 80° – 90° . Horizontalschnitte zeigen daß die Trommelfellebene mit der Medianebene einen hinten offenen Winkel von etwa 90° bildet. Die nach vorn verlängerten Durchschnittslinien beider Trommelfelle schneiden sich also in einem hinten offenen Winkel von etwa 100° .

Das Trommelfell ist hiernach im äußeren Gehörgange so aufgestellt daß es nach unten und nach vorn geneigte Lage besitzt. Es ist folglich an verschiedenen Stellen nicht gleich weit von der Eingangsebene des äußeren Gehörganges entfernt (Fig. 167). Sein unterer und vorderer Rand liegen 7 bzw. 5 mm weiter medial als der obere hintere.

Bei der Untersuchung vom äußeren Gehörgange aus sieht man am Lebenden den am Trommelfell befestigten Hammergriff als einen rotlich oder gelblichweißen Fortsatz des Gehörganges durchschimmern welcher aus der Scheitel von vorn nach hinten geneigt bis unter die Medianebene verläuft. Am oberen Ende

springt die stumpfe Spitze des kurzen Fortsatzes des Hammers als ein weißes Knötchen in die Lichtung des Gehörganges vor. Unter günstigen Verhältnissen schimmern sogar der lange Schenkel des Ambosses, die hintere Trommelfeltasche mit der Chorda tympani, der hintere Schenkel des Steigbugels, das Promontorium und die Nische für das runde Fenster der Paukenhöhle durch. Im vorderen unteren Quadranten des künstlich beleuchteten Trommelfelles des Lebenden erscheint ein charakteristisch gestalteter heller Fleck, der auf Lichtreflex beruht, der von Wilde zuerst beschriebene Lichtkegel. Er besitzt die Form eines gleichschenkligen Dreieckes von 2,5 mm Höhe und 1,5—2 mm breiter Basis, seine Basis liegt nahe dem Rande, seine Spitze im Nabel des Trommelfells.

Schichten (Fig. 210). Das Trommelfell besteht aus drei verschiedenen Schichten. Die feste Grundlage bildet eine fibrose Haut, *Lamina propria*, welche mit einem ansehnlich verdickten Saume, dem schon erwähnten Randwulst, *Anulus fibrocartilagineus*, im *Sulcus tympanicus* befestigt ist. Der *Lamina propria* folgt außen die Hautschicht, *Stratum cutaneum*; innen die Schleimhautschicht, *Stratum mucosum*.

a) Die Hautschicht ist eine dünne Fortsetzung der Haut des äußeren Gehörganges von 50—60 μ Mächtigkeit; nur an der *Stria malleolaris* steigt dieselbe bis zu 0,4 mm. In diesem verdickten Streifen, dem *Kutisstrange*, welcher von der oberen Wand des Gehörganges auf das Trommelfell übertritt, ziehen die Hauptgefäße und Nerven des Trommelfelles bis zum Umbo herab. Die Epidermis ist ein mehrschichtiges Plattenepithel von etwa 10 Zellenlagen, das an der Oberfläche von Fett durchtrankt wird und am *Kutisstrange* eine Verdickung erfährt. Nach dem, was über die Nervenendigungen der Haut bekannt ist, darf man im Trommelfellepithel reichlich freie Endigungen sensibler Nervenfasern erwarten. Die Lederhaut ist im durchscheinenden Teil sehr dünn (bis 20 μ dick), nimmt aber im *Kutisstrange* beträchtlich zu (bis zu $\frac{1}{2}$ mm) und besitzt hier auch Papillen. Haare und Drüsen fehlen dem menschlichen Trommelfelle gänzlich. Abgesehen vom *Kutisstreifen* desselben fehlen ihm auch Papillen, letztere, in der Haut des äußeren Gehörganges wohl ausgebildet, erstrecken sich, den *Kutisstreifen* ausgenommen, nur bis zum Randwulste.

b) Die *Lamina propria* besteht aus straffen, platten, sich spitzwinkelig verbindenden Bindegewebsfibrillenbündeln und zeigt zwei Lagen.

α. eine äußere Radiarfaserschicht, *Stratum radiatum*, und

β. eine innere Kreisfaserschicht, *Stratum circulare*.

Die Radiarfaserschicht geht vom Randwulste aus. Ihre feinen Fibrillenbündel, Trommelfellfasern genannt, bilden mehrere Lagen mit spitzwinkligen Teilungen und Verbindungen der Bündel. Ihre Verlaufsrichtung zieht vom Umfange zum Umbo und in einer Art von Nahtlinie zur unteren Hälfte des Hammergriffes. Nicht allein in der Ausdehnung der *Pars flaccida* fehlt die Radiarschicht, sondern auch in einem gleichschenkligen Dreiecke der *Pars tensa*, welches seine Basis der *Pars flaccida* zuwendet (*Trigonum interradiale*).

Die Kreisfaserschicht besteht aus ähnlichen „Trommelfellfasern“ in zirkularer Anordnung, beginnt am Randwulste auf der inneren Fläche der Radiarschicht und besitzt hier ihre größte Dicke. Einwärts vom äußeren Drittel des Trommelfelles nimmt sie rasch an Mächtigkeit ab und ist in den zentralen Teilen

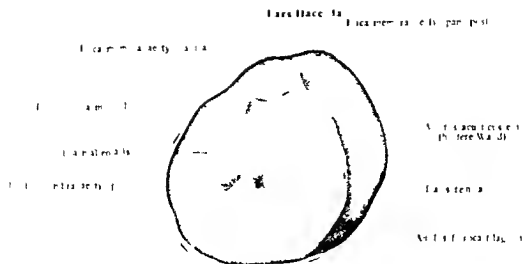


Fig. 208 Äußere Oberfläche des (linken) Trommelfelles (> 1)



Fig. 209 Innere Oberfläche des (linken) Trommelfelles mit Hammer und Amboß (> 1)

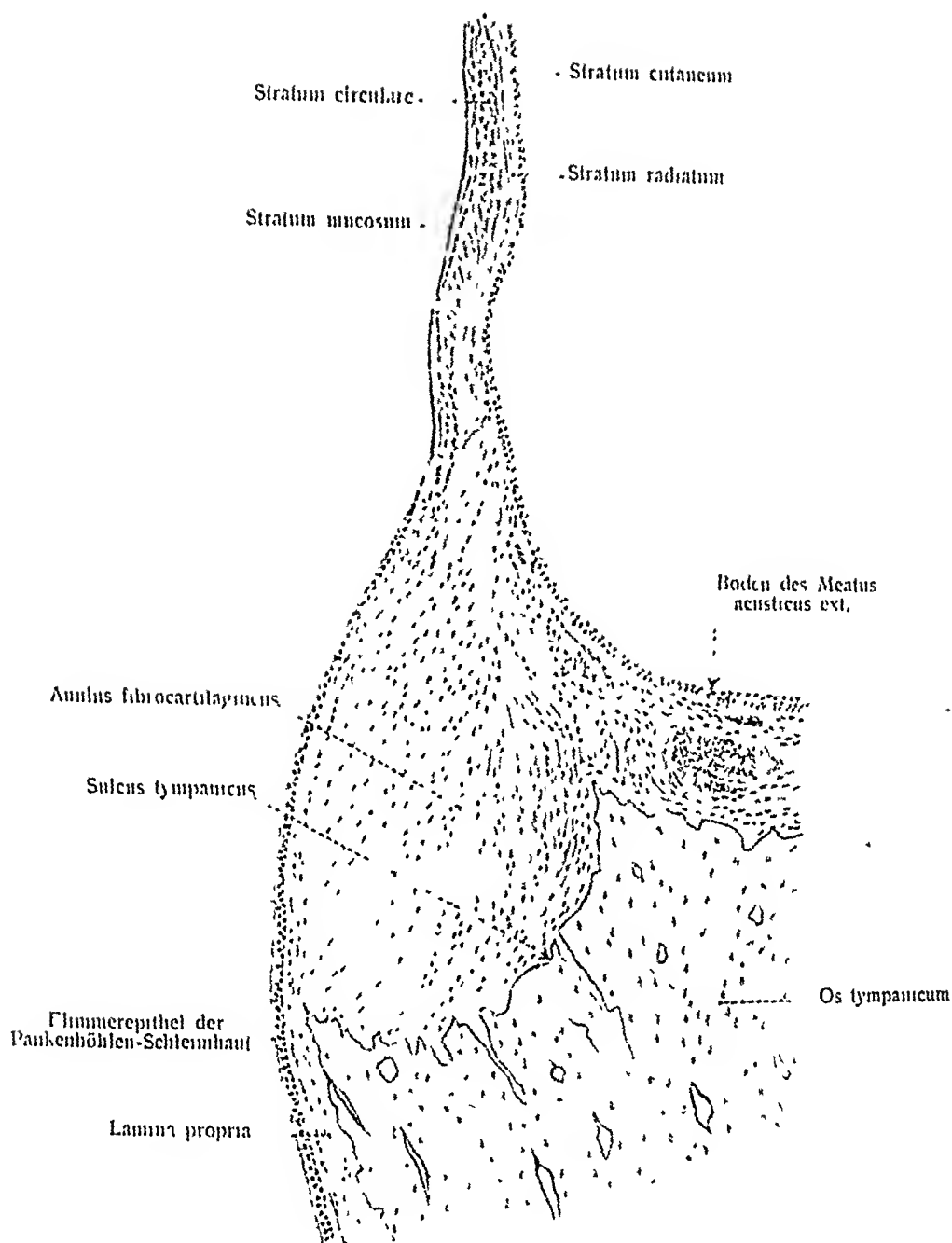


Fig. 210. Radiärer Durchschnitt durch den unteren Trommelfellrand mit den angrenzenden vom erwachsenen Menschen (70 J.).

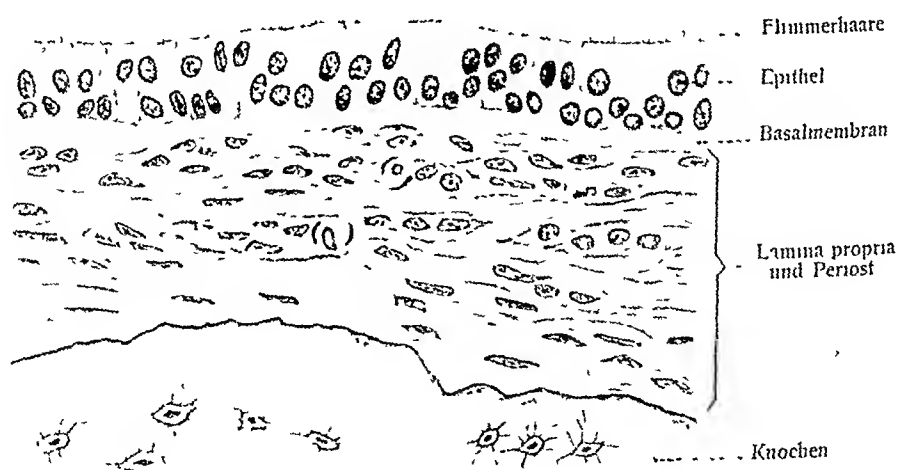


Fig. 211. Schleimhaut der Paukenhöhle vom erwachsenen Menschen. Querschnitt (500·1)

nur noch spärweise vorhanden. Beide Schichten sind durch ein lockeres Geflecht von Bindegewebsbündeln nicht sehr fest miteinander verbunden. Auch die Verbindung mit der Hautschicht ist eine lockere und wird durch Auflösung von Radiärfasern in feine Fibrillenzüge der Lederhaut zustande gebracht. Ähnlich ist die Verbindung mit dem Stratum mucosum. Nur im hinteren oberen Quadranten wird die Verbindung durch ein eigentümlich gestaltetes Flechtwerk vermittelt, das dendritische Fasergebilde (Gruber) welches aus Fasern der Radiär- und Kreisfaserschicht sich aufbaut. Die Kreisfaserschicht bedingt durch ihre konzentrische Spannung und Auflagerung auf die Innenfläche der Radiärschicht die außen konvexe Wölbung des Trommelfellrichters. Auf der Außenfläche fehlen Kreisfasern nicht gänzlich, doch sind sie auf eine dünne Lage in einiger Entfernung vom Randwulst beschränkt.

Eigentümlicher Art ist die Verbindung des Hammers mit der Lamina propria des Trommelfelles. Faserzüge der letzteren gehen unmittelbar in das Periost des Hammergriffes über. Vom Umbo bis in die Nähe des Processus brevis befindet sich vor allem die Radiärfaserschicht in der Verbindung. Im Gebiet des unteren Griffendes treten die ankommenden Radiärfasern auf beide periostale Flächen des Knochens über und schließen ihn ein. Im oberhalb gelegenen Teil des Griffes gelangen die Fasern an dessen laterale Kante und bilden sich krenzende Schleifen um den Griff. Im Gebiet des Processus brevis sind es die Kreisfasern, welche zu der lateralen Fläche des Knochens ziehen und die Verbindung bewirken.

Der Randwulst entspricht einer Periostverdickung und besteht aus fest verflochtenen Bündeln fibrillären Bindegewebes, elastischen Fasern und zerstreuten Knorpelzellen. Die Lamina propria entspricht gleichfalls einem festen Periost ohne Knochen. In den Fasern des Randwulstes treten an beiden Flächen dichte Radiärfaserzüge hervor, welche in die Radiärfasern der Pars tensa sich fortsetzen. Es fehlt im Randwulst auch nicht an Kreisfasern, welche als die am weitesten in die Peripherie vorgehobenen Kreisfasern der Pars tensa zu bezeichnen sind.

c) Das Stratum mucosum ist viel zarter als die Hautschicht, fest mit der Lamina propria verbunden und besteht aus einem einfachen, nicht flimmernden Plattenepithel, nebst einer dünnen retikulären Propria, in deren Lücken auch Leukozyten vorkommen. Die Schleimhaut setzt sich auf den Hammergriff ununterbrochen fort, bildet also eine Hülle des letzteren und hängt mit dem Periost zusammen. Am Randwulst geht die Schleimhaut in die der Paukenhöhle über. Der Übergangsrand enthält zottige, papilläre Schleimhauterhebungen, welche Gefäßschlingen enthalten. Sie können sich auch weiter einwärts erstrecken und auch am Hammergriff vorkommen.

An der Pars flaccida des Trommelfelles ist eine Haut und eine Schleimhautschicht, aber keine Lamina propria vorhanden. Wo der Hautstreifen von der oberen Wand des Gehörganges über die Pars flaccida zieht, um in die Pars tensa einzufließen, erfährt die Pars flaccida eine Verdickung.

Blutgefäße des Trommelfelles

Das Trommelfell besitzt ein äußeres und ein inneres Gefäßnetz. Der sog. äußere

1) äußeres Gefäßnetz

Das äußere Gefäßnetz wird gespeist

1) von den äußeren zentralen Pankarterien, welche von der Haut des äußeren

2) von den inneren zentralen Pankarterien, welche von der Haut des inneren

3) von den äußeren zentralen Pankarterien, welche von der Haut des äußeren

4) von den inneren zentralen Pankarterien, welche von der Haut des inneren

2. von der *A. manubrialls externa*; sie ist ein größeres, aus der *A. auricularis profunda* entspringendes Arterienstämmchen, welches im Kutisstreifen des Trommelfelles hinter dem Hammergriffe bis zum Umbo herabzieht und sich in zwei weiter sich verästelnde Zweige spaltet. Vom Stamm und den Ästen treten viele feine radiäre Zweige auf das Trommelfell über.

Das sich sammelnde Venenblut kann nach zwei der Zufuhr entsprechenden Richtungen abfließen, und zwar

1. durch den *Plexus venosus manubrii* und
2. durch den *Plexus venosus marginalis*.

Das Innere Gefäßnetz bezieht sein arterielles Blut aus den *Aa. tympanicae*. Besonders beteiligt ist hierbei eine kleine in der Schleimhaut des Hammergriffs herabsteigende Arterie, die *A. manubrialls interna*. Vom Boden der Paukenhöhle gelangt ferner ein Stämmchen zum unteren Umfange des Trommelfelles, dessen Verzweigungen mit jenen der *A. manubrialls interna* anastomosieren. Der Abfluß erfolgt auch hier wesentlich nach zwei Richtungen. Im Rand- und Zwischengebiet stehen die äußeren und inneren Venen durch perforierende Zweige miteinander in Verbindung. Ob ein eigenes Kapillargefäßnetz für die *Lamina propria* vorhanden ist, bleibt ungewiß.

Die Lymphgefäße des Trommelfelles bestehen 1. aus einem feinen kutanen Netz von Lymphkapillaren und 2. aus einem spärlichen Schleimhautnetz (Kessel). In der *Lamina propria* ist ähnlich wie in der Cornea ein Saftbahnsystem enthalten.

Nerven des Trommelfelles.

Sie stammen besonders aus dem *R. membranae tympani*, einem Zweige des *N. meatus auditorii externi*, der seinerseits aus dem *N. auriculotemporalis* des III. Trigeminusastes entspringt. Er gelangt im Kutisstrange zum Trommelfell und zieht hinter der *A. manubrialls externa* herab. Außerdem treten an verschiedenen Stellen feine Randnerven ein. Alle diese Hautnerven bilden in der Kutis an der Grenze gegen die *Lamina propria* einen weitmaschigen Grundplexus. Dieser entsendet Gefäßnerven und viele Zweige, welche einen subepithelialen Plexus bilden, von welchem Fäden in das Epithel aufsteigen (Kessel). Die Nerven der Schleimhaut entstammen dem *Plexus tympanicus*, sie bilden teils ein Gefäßgeflecht, teils ein subepitheliales Geflecht.

B. Mittleres Ohr, Auris media.

Das mittlere Ohr besteht aus einer im Schläfenbein, zwischen dem Labyrinth und dem äußeren Ohre gelegenen Höhle, der Paukenhöhle, welche auf der einen Seite durch eine Röhre, die Ohrtrumpete, mit der Schlundhöhle in Verbindung steht, auf der anderen Seite sich in den gefächerten Hohlraum des Warzenfortsatzes des Schläfenbeines fortsetzt. Durch die Paukenhöhle zieht sich die Kette der drei Gehörknöchelchen, welche die Innenwand des äußeren Ohres, das Trommelfell, mit der Außenwand des Labyrinthes in unmittelbare Verbindung bringt.

1. Die Ohrtrumpete, *Tuba auditiva* (Eustachii). Fig. 195, 212

Die Ohrtrumpete ist eine 3,5—4 cm lange abgeplattete Röhre, welche hinter der Nasenhöhle an der oberen Seitenwand des Schlundes mit weiter Öffnung, *Ostium pharyngeum tubae auditivae*, beginnt, sich unter Verengerung lateral-rückwärts erstreckt und darauf in die Paukenhöhle übergeht, *Ostium tympanicum tubae auditivae*. Ihr Verlauf hält im ganzen fast die Mitte zwischen der sagittalen und der transversalen Richtung. Vom *Ostium pharyngeum* bis zum *Ostium tympanicum* ist ihr Verlauf zugleich ein sanft aufsteigender.

Sie besteht a) aus einem medialen, knorpelig-hautigen, längeren Abschnitte, welcher etwa $\frac{2}{3}$ des Rohres in Anspruch nimmt, *Pars cartilaginea tubae auditivae* und b) aus einem lateralen, von knocherner Wand umgebenen, im Schläfenbein gelegenen kürzeren Abschnitte, *Pars ossea tubae auditivae*, welcher bei

der Betrachtung der Pars petrosa ossis temporalis bereits Erwähnung gefunden hat (Abteilung II S 84). Die Stelle wo beide Abschnitte ineinander übergehen, ist zugleich der engste Teil Isthmus tubae auditivae. An der Pars ossea befinden sich kleine Buchten Cellulae pneumatice tubariae.

a) Im knorpeligen Teil sind die Schleimhaut und der Tubenknorpel zu unterscheiden. Der Tubenknorpel Cartilago tubae auditivae ist eine 2,3–3 cm lange Platte welche am Schlundende die anscheinliche Breite von etwa 1 cm und eine Dicke von 2–5 mm besitzt gegen das Paukenende aber in Breite und Dicke beträchtlich abnimmt. Die Längsrichtung der Knorpelplatte folgt der Längsrichtung der Tube, ihre Breitsiten stehen fast vertikal. Ihr oberer Rand ist lateralwärts umgebogen. Dadurch wird die Platte in einen Halbkanal umgewandelt welcher das Schleimhautrohr in seiner Höhlung aufnimmt. Lateral unten ist die Knorpelrinne offen. Hier wird die Schleimhaut nur von einer fibrösen Haut umgeben welche die Lücke zwischen dem oberen umgebogenen und dem unteren Rande ausfüllt und zugleich die ganze Knorpelrinne auskleidet. Sie hat den Namen Lamina membranacea der Tubi auditivi (Fig. 193 212).

An Querschnitten hat der umgebogene Teil des Knorpels die Form eines Hakens man nennt ihn den Knorpelhaken. Sein freier Rand ist abgerundet und etwas verdickt. Am Paukenende des Tubenknorpels ist dieser laterale Teil Lamina (cartilaginosa) lateralis der mächtigere der mediale Teil Lamina (cartilaginosa) medialis dagegen erscheint nur als kurzer Anhang. Bald aber kehrt sich das Verhältnis um, der mediale Teil gewinnt schlundwärts zusehends an Mächtigkeit und nun hat der laterale die Bedeutung eines Anhangs. Das Paukenende des Knorpels stößt an die Pars ossea tubae und ist mit deren rauher zackiger Begrenzung durch Fasermasse fest verbunden. Die obere Wand des Knorpels ist an der Schadelbasis befestigt vorn an der Fossa sphenoides des Keilbeines weiter hinten an der Bandmasse der Fissura sphenopetrosa.

Die Form des Tubenknorpels zeigt mannigfache individuelle Verschiedenheiten insbesondere in der Gegend des Schlundendes. Schon vorher kann durch eindringende lufthaltige Erititze vom Perichondrium aus oder durch Drüsen der Schleimhaut eine mehr oder weniger weitgehende Zerküftung des Knorpels bewirkt werden. Sogenannte accessorische Knorpelplättchen der Tube sind eine im unteren Teil in der Nähe des Schlundes häufig vorkommende Erscheinung.

Der Tubenknorpel ist von hyaliner Art, doch kommen Strecken vor in welchen er die Beschaffenheit des fibrösen Knorpels annimmt. Im Schlundende ist die Beimischung elastischer Fasern wechselnd reichlich und ausgedehnt.

b) Die Pars ossea schließt sich unmittelbar an die Paukenhöhle an, besitzt eine abgerundet dreieckige Gestalt und einen queren Durchmesser von etwa 2 mm. Sie grenzt medial an den Canalis caroticus lateral in die Fissura petrosphenoidalis oben an das Septum canalis musculotubarii unten an die Crista petrosa. In der Nähe der Felsenbeinpitze endigt sie mit einem unregelmäßig begrenzten lateralen Rande in welchem der Tubenknorpel befestigt ist.

Die Schleimhaut Tunica mucosa ist eine Fortsetzung der Schlundschleimhaut besitzt anfänglich deren Beschaffenheit und hat 0,3–0,6 mm Mächtigkeit. Paarschrittweise verändert sie ihre Dicke beträchtlich und setzt sich in die Canaliculi der Pars ossea fort. Wie das Perichondrium ist sie dicht mit elastischen Fasern verbunden. Im letzten Teil der Paukenhöhle

die Submukosa dünn und mit dem Periost verwachsen. Auf der unteren Wand des knöchernen Teiles kommen zarte, im knorpeligen Teil stärkere, unregelmäßige Längsfalten der Schleimhaut vor. Das Epithel ist ein einschichtiges Flimmerepithel, welches zahlreiche Becherzellen und Ersatzzellen enthält. Die Richtung des Flimmerstromes geht nach dem Ostium pharyngeum. Die Lamina propria der Schleimhaut besteht aus fibrillärem Bindegewebe, welches in der Nähe des Schlundes eine mehr retikuläre Beschaffenheit annimmt und zahlreiche Leukocyten enthält. Sogar kleine in der Schleimhaut eingelagerte Lymphknoten, *Noduli lymphatici tubarii*, können vorkommen. Über die so gebildete Tonsilla tubaria, Tubenmandel, s. auch Eingeweidelehre S. 90. Die Schleimhaut des knorpeligen Teiles ist ferner reich an Schleimdrüsen, *Glandulae mucosae*. Vom Ostium pharyngeum eine Strecke paukenwärts bilden diese epithelialen Drüsen eine zusammenhängende Schicht; gegen die Paukenhöhle werden sie spärlicher, kommen jedoch vereinzelt noch am Ostium tympanicum vor (v. Troltsch). Besonders große Drüsen finden sich in der Nähe des Ostium pharyngeum. Hier wird sogar der Knorpel von Ausführungsgängen solcher Drüsen durchbrochen, welche im Umfange der Mündung in der Schlundschleimhaut gelegen sind.

Die arteriellen Gefäße der Tube stammen aus den *Aa. canalis pterygoidei* und *pharyngea ascendens*, auch die *A. meningea media* kann sich beteiligen, indem ihr *Ramus petrosus* feine Zweige durch die *Fissura petrosquamosa* zur oberen Wand der Tube abgibt. Lymphgefäße sind sowohl in der *Pars ossea* als in der *Pars cartilaginea* zahlreich und hängen am Ostium pharyngeum mit denjenigen der Schlundschleimhaut zusammen.

Die Nerven stammen aus dem *Plexus tympanicus* (*Ramus tubae auditivae*) und dem *Plexus pharyngeus*, sie führen markhaltige und blasse Fasern, nebst vielen Mikroganglien (Rudinger).

Die Lichtung der *Pars ossea* ist mit Ausnahme einer durch wechselnde Füllung der Gefäße geringen Veränderlichkeit eine unbewegliche. Was aber die *Pars cartilaginea* betrifft, so liegen im größten Teile die flimmernden Wände aneinander. Die Lichtung stellt im vorderen und mittleren Teil eine vertikale Spalte von etwa 7 mm Höhe dar. In dem dorsalen, von dem Knorpelhaken begrenzten Teil der Spalte macht die Schleimhaut den hirtentabähnlichen Bogen der Knorpelplatte mit. Der dorsale Teil der Lichtung wird dadurch zu einem beständig offenen Kanale umgewandelt, der Sicherheitsröhre (Rudinger), der übrige Teil der Spalte hat den Namen Hilfsspalte. Im vorderen Abschnitt der *Pars cartilaginea* jedoch, in welchem die Hakenbildung sich allmählich vermindert und verliert, liegen die Schleimhautflächen in ganzer Ausdehnung aneinander. Die für gewöhnlich sich berührenden Wände der Hilfsspalte können durch die Zusammenziehung des *M. tensor veli palatini*, der darum auch *Dilatator tubae* genannt wurde, voneinander abgehoben werden (siehe Fig. 212).

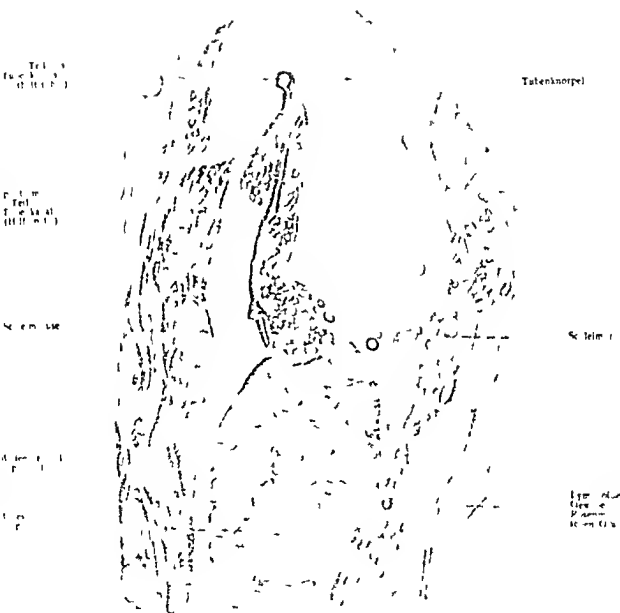


Fig 212 Ohrtrumpete des Menschen und benachbarte Teile
Querschnitt nahe dem Os tympanicum

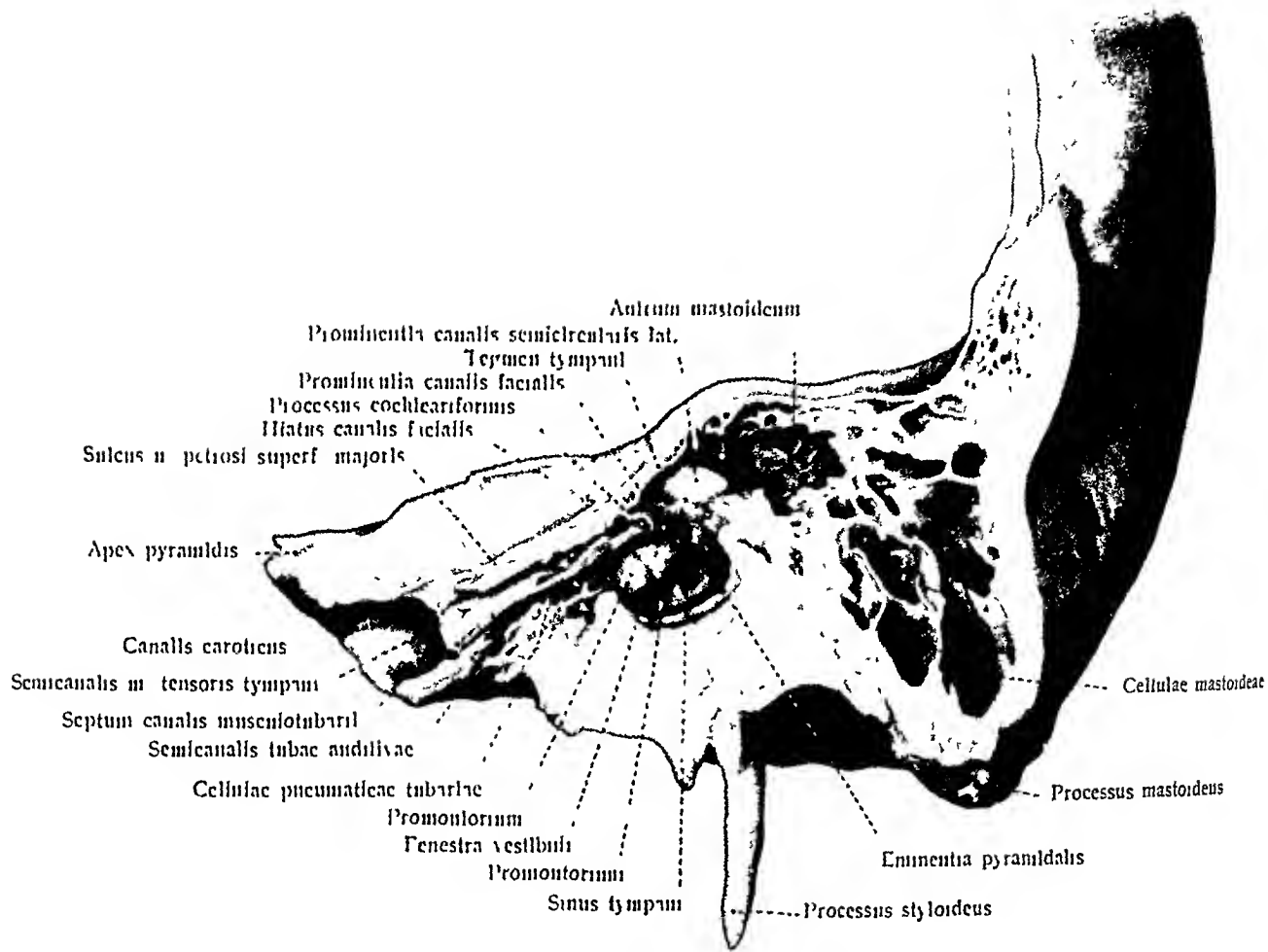


Fig. 213. Mediale Wand des (linken) Mittelohres, nebst den angrenzenden Abschnitten der oberen, unteren, hinteren und vorderen Wand (1,5 1).

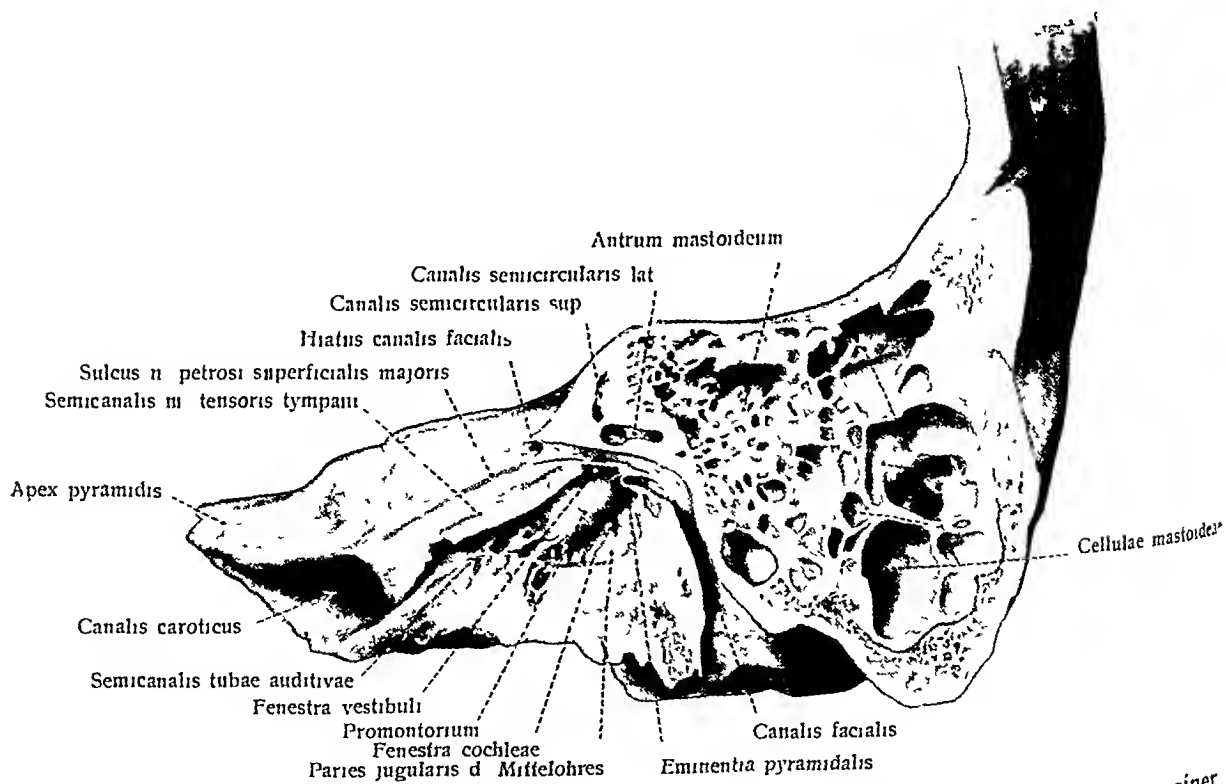


Fig. 214. Verlauf des Facialiskanals, dargestellt am Präparat der Fig 213 durch Wegnahme einer dünnen Knochenschicht (1,5 1)

der Pars ossea tubae auditivae und setzt sich ihrer Orts in das Antrum mastoideum und die Cellulae mastoideae jenes Knochens fort. Sie hat sechs Wände.

1 Die obere Wand das Dach der Paukenhöhle *Pars tegmentalis* wird durch eine dünne der Pars petrosa angehörige Knochen tafel das Tegmen tympani gebildet. medianwärts geht letzteres in die Decke der Pars ossea tubae auditivae über.

2 Die untere Wand der Boden der Paukenhöhle *Pars jugularis* entspricht der unteren Fläche der Pyramide und zwar im besonderen der Fossa jugularis. sie ist abgerundet von geringer Breite und meist zellig vertieft. Diese kleinen aufwärts offenen Räume heißen Cellulae tympanicae. Die untere Wand zeigt ferner die Paukenmündung des Canaliculus tympanicus und des Canaliculus caroticotympanicus inferior. Die Paukenmündung des Canaliculus caroticotympanicus superior gehört der medialen Wand an.

3 Die vordere Wand *Pars carotica* wird unten von der knöchernen Wand des Carotiskanals gebildet. oben mündet der Canalis musculotubarius ein.

4 An der hinteren Wand *Pars mastoidea* befindet sich oben der Zugang in das Antrum mastoideum und in die Zellen der Pars mastoidea Aditus ad antrum mastoideum. Sie zeigt außerdem die wichtige Eminentia pyramidalis deren Spitze eine kleine Öffnung besitzt zum Durchtritt der feinen Sehne des Musculus stapedius. Die Eminentia pyramidalis schließt einen Hohlraum ein, welcher rückwärts mit dem Canalis facialis in Verbindung steht. er dient zur Aufnahme des Musculus stapedius. Lateral von der Eminentia pyramidalis liegt die Apertura tympanica canaliculi chordae.

5 Die laterale Wand *Pars membranacea* wird durch das Trommelfell und den mit ihm verbundenen Handgriff des Hammers gebildet.

6 Die mediale Wand Labyrinthwand der Paukenhöhle *Pars labyrinthica* zeigt die meisten Besonderheiten nämlich:

a Das Promontorium Vorgebirge. In Form eines Hügels nimmt es einen großen Teil der Labyrinthwand der Paukenhöhle ein. zeigt den senkrecht über es hinweglaufenden Sulcus promontorii. überragt das Schneckfenster und verwandelt den Zugang zu letzterem in eine tiefe ähnliche Höhle Fossula fenestrae cochleae. Der Sulcus promontorii beginnt unten an der Paukenmündung des in der Fossula petrosa beginnenden Canaliculus tympanicus. er endet oben mit einer feinen Öffnung zwischen dem Vorloffenster und dem Processus cochleariformis des Septum canalis musculotubarii. Nach hinten vom Promontorium befindet sich eine tiefe Grube Sinus tympani.

b Das ovale Fenster *Fenestra vestibuli*. Es hat nierenförmige Gestalt. führt zum Vorhof des Labyrinthes und wird durch die Fußplatte des Steigbügels verschlossen. Das ovale Fenster liegt in einer Vertiefung Fossula fenestrae vestibuli. Der untere Rand des Fensters ist leicht konkav. Eine feine Furchung die Steigbügelfurche dient zur Aufnahme des Ringbandes der Fußplatte des Steigbügels.

Das runde Fenster *Fenestra cochleae*. Es wird durch das Promontorium vom ovalen Fenster getrennt. führt zu Scala tympani der Schnecke und ist durch ein besonderes Häutchen *Membrana tympani secundaria* (Scarpa) geschlossen.

c Das obere Fenster *Fenestra ovalis* liegt in der Pars petrosa und ist durch das

manchmal teilweise unvollständige und durchsichtige Wand des Canalis facialis, die Prominentia canalis facialis. Dieser Kanal läuft hier anfangs nach hinten, dann nach unten und ist mit der Höhle der Eminentia pyramidalis durch eine Öffnung verbunden.

c. Über dem Promontorium befindet sich das Ende des knöchernen Halb- oder Vollkanales des M. tensor tympani, des Semicanalis tensoris tympani, welcher wagerecht bis zur Fenestra vestibuli streicht und hier an einem dünnen, löffelförmig auf gekrümmten Knochenplättchen, Processus cochleariformis¹⁾, endigt. Der Semicanalis tensoris tympani läuft parallel mit dem ventral von ihm gelegenen geräumigeren Semicanalis tubae auditivae, er wird von ihm getrennt durch das in der Regel unvollständige, manchmal vollständige, dünne Knochenplättchen des Septum canalis musculotubarii.

Die Zellen des Processus mastoideus, Cellulae mastoideae, sind luft-erfüllte Räume, welche als laterale verzweigte Anhänge der Paukenhohlenschleimhaut aufzufassen sind. Sie werden von einer Fortsetzung der Paukenhohlenschleimhaut ausgekleidet. Ihre Größe und Form, sowie ihre Ausdehnung im Knochen ist wechselnd. Vom Eingange an der hinteren Wand der Paukenhöhle erstrecken sie sich unter der oberen Fläche des Felsenbeines bis zur Oberfläche und Spitze des Warzenfortsatzes und dehnen sich bei weitgehender Pneumatisation des Schläfenbeines zuweilen noch in den Schuppenteil des Schläfenbeines und in die Wurzel des Processus zygomaticus aus. Sie bilden ein zusammenhängendes System von Hohlen und sind voneinander bald durch papierdünne Knochenblätter, bald durch Wände von ansehnlicher Dicke unvollständig getrennt. Meist beginnen sie mit einer größeren Erweiterung, dem Antrum mastoideum. Der Zugang zu dieser führt über die Prominentia canalis facialis und einen dahinter gelegenen starken glatten Knochenwulst, Prominentia canalis semicircularis lateralis, welcher sich durch eine kompakte Beschaffenheit und horizontale Krümmung bemerklich macht.

b) Die Gehörknöchelchen, Ossicula auditus Fig 195, 209, 215–218

Der obere Teil der Paukenhöhle enthält die drei Gehörknöchelchen, welche die Verbindung der Labyrinthwand der Paukenhöhle mit dem Trommelfell vermitteln. Zwei von ihnen, Hammer und Amboß, sind ursprünglich Teile des Kiemenbogenskeletes, treten aber später in den Dienst des Gehörorgans und bilden zusammen mit dem Steigbügel eine gebogene Kette, deren äußeres Glied vom Hammer dargestellt wird. Sein Handgriff ist mit dem Trommelfell innig verbunden. Das mittlere Glied hat den Namen Amboß, das innere, im ovalen Fenster der Labyrinthwand eingefügte Glied ist der Steigbügel.

1. Der Hammer, Malleus.

Er zeigt einen Mittelteil, Körper, welcher oben in ein abgerundetes kugeliges Stück, den Kopf, Capitulum mallei, übergeht. Der Kopf des Hammers ist an seiner hinteren Fläche mit einer sattelförmigen, überknorpelten Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Amboß versehen. Unterhalb des Kopfes liegt eine eingeschnürte Stelle, der Hals des Hammers, Collum mallei.

Vom Körper entspringen mehrere Fortsätze. Einer derselben ist der Hand-

¹⁾ cochleariformis von cochlear = Löffel

grill Manubrium mallei. Er bildet ein flaches etwas gewundenes Knochenstäbchen welches nahezu in der Verlängerung des Halses vom Körper abgeht.

Kopf und Hals des Hammers haben ihren Sitz im oberen Teil der Paukenhöhle oberhalb des Trommelfelles in dem Recessus epitympanicus der Paukenhöhle. Der Kopf berührt beinahe die Decke der Paukenhöhle der Hals dagegen liegt ihrer lateralen Wand unmittelbar an.

Der lange Fortsatz Processus anterior (Folius) biegt fast im rechten Winkel von der Längsaxe des Kopfes und Halses ab er bildet ein langgestrecktes dünnes schmales Knochenstäbchen welches sich vorwärts und abwärts wendet um in die Fissura petrotympanica einzutreten. Der Fortsatz endet abgeflacht und verbreitert indem er mit dem Felsenbein durch Bindegewebe verbunden wird. Seiner Dünne wegen bricht er leicht ab erfordert Vorsicht bei der Herausnahme und ist daher nicht in jedem Hammer sichtbar.

Der seitliche Fortsatz Processus lateralis geht vom Anlangsteil des Handgriffes nach außen ab und legt sich an die obere Abteilung des Trommelfelles so fest an daß er eine kleine Vorwölbung nach außen bewirkt Prominentia malleolaris (siehe Trommelfell).

2 Der Amboß Incus

Er gleicht einem Zilne mit zwei weit auseinander gehenden Wurzeln. Seine Nachbarschaft zu dem Hammer und eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Amboß veranlaßt die Benennung.

Der Körper Corpus incudis liegt zusammen mit dem Hammerkopf und zwar hinter ihm in dem Recessus epitympanicus der Paukenhöhle. Er besitzt eine nach vorn gewendete tiefausgeschnittene sattelförmige Gelenkfläche zur Aufnahme des Hammerkopfes sowie zwei Fortsätze.

Der lange Fortsatz Crus longum verschmälert sich im Herabsteigen und verläuft in der Paukenhöhle nahezu senkrecht hinter dem Manubrium mallei herab. Sein Endstück biegt etwas nach innen um und verdünnt sich nach. Auf seinem Ende sitzt ein kleines ovales Knöpfchen Linsenknochelchen Processus cultrarius welches bei Erwachsenen mit dem Amboßknochen verbunden ist.

Der kurze Fortsatz Crus breve wendet sich nahezu horizontal rückwärts, verläuft sich risch und ist durch Bänder in einer Vertiefung am Boden des Aditus ad antrum mastoideum befestigt.

3 Der Steigbügel Staples

Er besitzt ein Köpfchen zwei Schenkel und eine Fußplatte.

Das Köpfchen Capitulum stapedis ist nach außen gerichtet und auf der äußeren Fläche mit einem flachen überknorpelten Eindruck versehen durch welchen es an den Processus tentacularis gelagert wird.

Die Fußplatte Basis stapedis ist durch ein Band Lig. annulare bases stapedis im ovalen Fen. er befestigt und besitzt wie letzteres eine nierenförmige Gestalt der obere Rand ist konvex der untere konkav. Auf der Paukenfläche der Fußplatte verläuft zwischen den Ansatzenden der beiden Schenkel eine feine Leiste Crista stapedis.

Die beiden Schenkel Crura stapedis sind an den einander zugewandten Enden miteinander verbunden. Der vordere Crus anterior (rectilineum) ist gerade und etwas kürzer als der gebogene hintere Schenkel Crus

posterius (curvilineum). Die eingeschnürte Stelle zwischen dem Köpfchen und den Schenkeln wird Hals des Steigbügels genannt.

c) Verbindungen der Gehörknöchelchen.

1. Gelenkverbindungen der Gehörknöchelchen, *Articulationes ossiculorum auditus*.

α. Das Hammer-Amboßgelenk, *Articulatio incudomalleolaris* Es gehört zu den Sattelgelenken. Die *Capsula articularis* ist straff und an Rinnen befestigt, welche die beiderseitigen Gelenkflächen umgeben. Von der medialen Seite der Kapsel aus dringt ein dünner Meniscus, welcher sich lateralwärts zuschärft, verschieden weit in den Gelenkraum vor. Macht man Durchschnitte parallel zur Längsaxe der elliptischen Gelenkflächen, so zeigt diejenige des Hammers geringe konvexe Krümmungen, Sperrzähne; die des Amboß sind konkav und zur Aufnahme jener bestimmt. Infolge ihrer Gegenwart nennt man das Gelenk auch ein Sperrgelenk. Die Gelenkknorpel setzen sich über die Sperrzähne fort. Die Bewegung beider Knochen im Gelenk beträgt nicht ganz 5° (Helmholtz).

β. Das Amboß-Steigbügelgelenk, *Articulatio incudostapedialis* Die konvexe Oberfläche des *Processus lenticularis* wird von einer außen konvexen Knorpelscheibe überlagert. Das *Capitulum stapedis* aber ist bedeckt von einer konkaven Knorpelscheibe, welche das Köpfchen zur Pflanne gestaltet. Der Mittelteil der Verbindung beider Knochen zeigt eine spaltförmige Gelenkhöhle. Ein zartes Kapselband heftet beide Teile aneinander.

γ. Die *Syndesmosis tympanostapedialis* wird hergestellt durch das *Lig. anulare baseos stapedis*, welches den Rand der Steigbügel Fußplatte mit dem Rand des Vorhofsfensters verbindet.

2. Bänder der Gehörknöchelchen, *Ligamenta ossiculorum auditus*

α. Die Hammer-Trommelfellverbindung siehe Trommelfell, S. 193.

β. Oberes Hammerband, *Lig. mallei superius*. Es besteht aus einem dünnen Faserbündel, welches von der Decke der Paukenhöhle entspringt und senkrecht herab zum Hammerkopf steigt. Fig. 209.

γ. Vorderes Hammerband, *Lig. mallei anterius*. Es wird von Fasern gebildet, welche von der *Spina angularis* des Keilbeines ausgehen, durch die *Fissura petrotympanica* hindurchdringen und bis zum Hals des Hammers gelangen.

δ. Äußeres Hammerband, *Lig. mallei laterale*. Seine Fasern ziehen von der oberen Wand des äußeren Gehörganges am *Rivini'schen* Ausschnitt zum Hals des Hammers und sind zugleich Bestandteile der *Pars flaccida* des Trommelfelles. Die hintersten Strange des *Lig. laterale* sind besonders straff gespannt und von Helmholtz das Axenband des Hammers genannt worden.

ε. Oberes Amboßband, *Lig. incudis superius*. Das Band wird nur von wenigen Fasern gebildet, welche hinter dem oberen Hammerband von der Paukendecke zum Amboßkörper herabziehen.

ζ. Hinteres Amboßband, *Lig. incudis posterius*. Straffe Fasern, welche zwischen dem hyalinen Knorpelüberzuge des kurzen Amboßschenkel und dem Boden des *Aditus ad antrum mastoideum* sich ausspannen. Fig. 209.

η. Das Verschlußband des Steigbügels, *Membrana obturatoria (stapedis)*. Das Verschlußband des Steigbügels ist eine dünne Membran, welche



Fig 215 Linaer Hammer A



Fig 216 Link - Amboß A



Fig 217 A



Fig 217 B



F

Fig 217 Linker Steigbügel A in der Frontal-Ansicht (B) in der

218 Hammer Amboß Steigbügel der linken Seite im Zusammenhang in der Frontal-Ansicht (B) in der

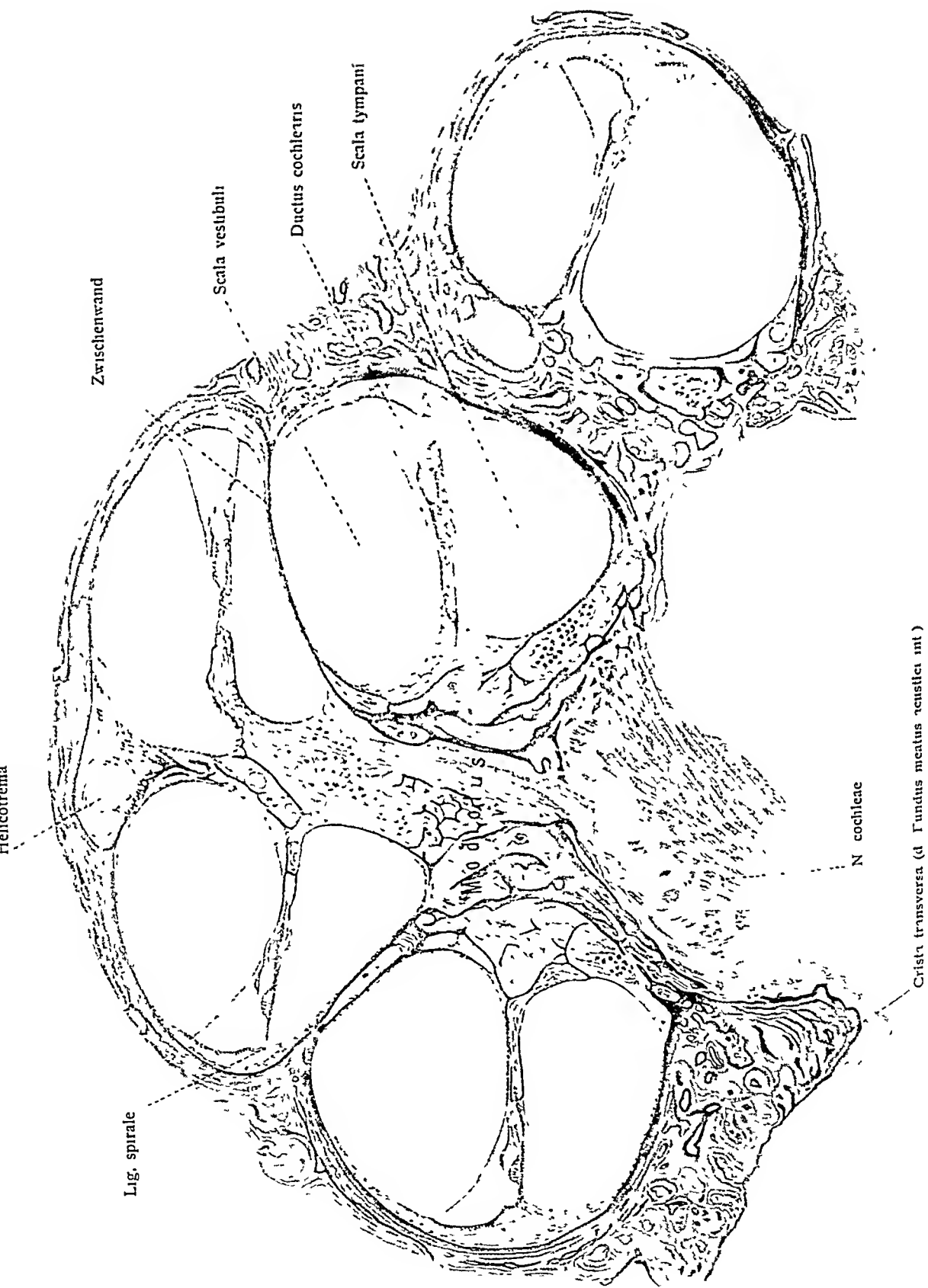


Fig. 219. Mittelschnitt durch die Schnecke eines erwachsenen Mannes (20 1)

sich zwischen der Rinne der Steigbügelchenkel und der Leiste der Fußplatte auspannt

c) Ringband des Steigbügels. Die dem Vorhof zugewendete Fläche der Fußplatte des Steigbügels ist von einer dünnen knorpelige überdeckt welche den Knochenrand etwas überragt. Eine strahlige Bandmasse des Lig. annulare basos stapedis in welcher sich stellenweise eine Gelenkspalte angetroffen habe. heftet die Fußplatte an den gegenüberliegenden überknorpelten Rand der Fenestra vestibuli

Die Verbindung wird verstärkt durch einen mikroskopischen Musculus fixator basos stapedis welcher aus glatten Muskelfasern besteht (Rudinger)

d) Die Muskeln der Gehörknöchelchen *Musculi ossiculorum auditus*

c) Der Trommelfellspanner Hammermuskel *M. tensor tympani*

Er liegt in der oberen Abteilung des Canalis musculotubarius d. i. im Semi canalis m. tensoris tympani entspringt vor der äußeren Mündung dieses Kanals vom Felsenbein vom benachbarten Teil des großen Keilbeinlängels sowie von der oberen Wand des Tuberkelnorpels. Dicht vor dem Austritt aus dem Canalis tensoris tympani geht er in eine zylindrische Sehne über die vor dem Processus cochleariformis in rechtwinkliger Richtung zum Muskelbruche umbiegt in querrer Richtung durch die Paukenhöhle verläuft und sich am inneren Rande der Wurzel des Hammergriffes festsetzt. (Fig. 195, 209)

Der Muskel wird durch einen vom N. pterygoideus internus (R. III trigemini) sich abtöndenden Zweig versorgt zu diesem gesellt sich ein Fädchen vom Glycerion oticum

f) Der Steigbügelmuskel *M. stapedius*

Entspringt im Grunde der Eminencia pyramidalis und füllt diese aus. An der Paukenmündung der Eminencia pyramidalis geht er in eine kleine Sehne über, welche durch die genannte Mündung in die Paukenhöhle gelangt um sich am Köpfchen des Steigbügels dicht unter dem Rande seiner Gelenkfläche anzusetzen. Der motorische Nerv des Muskels ist ein Zweig des N. facialis welcher aus dem Canalis lacrimalis durch eine besondere Öffnung in die Basis der Eminencia pyramidalis und zum Muskel gelangt

In der Sehne des Steigbügelmuskel wird zuweilen eine Knochenadel gelunden welche bei manchen Tieren beständig ist

Als *M. fixator basos stapedis* beschrieb Rudinger einen dünnen aus glatten Muskelfasern bestehenden Faserzug welcher von einer kleinen Knochenspitze hinter der Fenestra vestibuli ausgeht und zur Fußplatte des Steigbügels an der Stelle gelangt welche den hinteren Schenkel des Steigbügels aufnimmt

e) Schleimhaut der Paukenhöhle *Tunica mucosa tympanica*

Die Schleimhaut der Paukenhöhle ist zart rötlich gefäßreich eine Fortsetzung der Tubenschleimhaut. Sie überzieht alle Wände der Paukenhöhle sowie alle dem Anschein nach in ihr enthaltenen Organe wie die Gehörknöchelchen die Chorda tympani welche als in sie eingestülpte Körper zu betrachten sind

Von der Schleimhautbekleidung sind ausgeschlossen die Vorhoffläche der Fußplatte des Steigbügels ebenso der in die Propria des Trommelfells eingelassene Teil des Handgriffes des Hammers. Die Schleimhaut streicht über die Gelenkverbindungen der Gehörknöchelchen hinweg und geht so von einem Knochen auf

den andern über. Auch die Ligamenta mallei et incudis, sowie die Sehnen des Hammer- und Steigbügelmuskels erhalten von ihr einen Überzug. Einen Teil der zu bekleidenden Organe umschließt sie genau, einen andern überragt sie in Form von Säumen und Falten. Mit einem Rande sind letztere an der Wand der Paukenhöhle befestigt, mit dem anderen ragen sie frei in die Höhle hinein. Einige von diesen Falten sind durch ihre Größe und Beständigkeit vor den übrigen ausgezeichnet. Sie werden nach den Knochen, an welche sie sich anschließen, Hammer-, Amboß- und Steigbügelfalten genannt.

Die Hammerfalten liegen am oberen Teil der lateralen Wand der Paukenhöhle, in der Nähe des Trommelfelles, dessen oberen Rand sie verdecken. Ein Teil des vorderen Fortsatzes des Hammers, sowie die Chorda tympani sind in dieser Falte enthalten. Die vor dem Hammer gelegene Falte ist die vordere Hammerfalte, *Plica malleolaris ant.*, die hinter dem Hammer gelegene ist die hintere Hammerfalte, *Plica malleolaris post.*

Die Amboßfalte, *Plica incudis*, geht von der hinteren Wand der Paukenhöhle aus schräg am langen Fortsatz herab und endet über dem *Processus lenticularis*.

Die Steigbügelfalte, *Plica stapedis*, hüllt den Steigbügel mit seiner *Membrana obturatoria* ein und spannt sich auch zwischen der Sehne des *M. stapedius* und einem feinen Knochenstabchen aus, welches sich von der Spitze der *Eminentia pyramidalis* zum Rande der *Fenestra vestibuli* erstreckt.

Die *Membrana tympani secundaria* verschließt die *Fenestra cochleae*.

Durch den *Aditus ad antrum mastoideum* setzt sich die Paukenschleimhaut in die Hohlungen des *Processus mastoideus* fort und bekleidet nicht nur alle Knochenblätter, sondern bildet für sich allein eigene Wände und Unterabteilungen oder spannt sich in eigentümlich geformten Strangen zwischen den Wänden aus.

Was den Bau der Paukenschleimhaut betrifft, so ist das Epithel ein zylindrisches Flimmerepithel mit Ersatzzellen. (Fig. 211.) Die innere Fläche des Trommelfelles ist dagegen von einem einschichtigen Plattenepithel überkleidet. (Fig. 210.) Das Epithel der Falten und Gehörknöchelchen ist ein zwei- bis dreischichtiges nicht flimmerndes Plattenepithel.

Der bindegewebige Teil der Schleimhaut ist mit dem Periost so innig verbunden, daß eine besondere Abgrenzung beider fehlt.

In der vorderen Abteilung der Paukenschleimhaut fehlt es nicht ganz an Drüsen, *Glandulae tympanicae*. Dieselben sind teils kurze ovale Schlauche von 0,1 mm Länge, sogenannte Krypten, teils längere, schrag gelagerte, mit seitlichen Fortsätzen versehene Gebilde. Im hinteren Teil der Paukenhöhle sowie in der Schleimhaut der *Cellulae mastoideae* fehlen Drüsen.

Die Schleimhaut der *Cellulae mastoideae* ist dünner, armer an Blutgefäßen und darum blasser, mit Plattenepithel bekleidet. Im Verlauf der oben erwähnten Schleimhautspangen und -fäden sind hier und da konzentrisch gestreifte bindegewebige Verdickungen wahrnehmbar, die von einem bindegewebigen Axenstrange durchsetzt und Kessel-Politzersche Körperchen genannt werden.

f) Buchten der Paukenhöhle. Fig. 209

α. Der Kuppelraum, *Recessus epitympanicus* oder *Atticus* ist der

obere Abschnitt des Mittelohres. Er reicht vom Dach des Mittelohres bis zur Höhe der Sehne des *Musculus tensor tympani*. In ihm befinden sich der Kopf des Hammers und der Körper des Amboß. Seine seitliche Begrenzung wird durch denjenigen Teil der *Squama temporalis* gebildet, welcher die *Incisura Rivini* besitzt. Nach hinten geht er über in den *Aditus ad intrum mastoideum*, welcher von manchen Autoren auch noch zum *Recessus epitympanicus* gerechnet wird.

β *Recessus membranae tympani superior* obere Trommelfelltasche oder Prussak'scher Raum. Ist ein trichterförmiger Raum, dessen mediale Begrenzung vom Kopf und Hals des Hammers sowie vom Körper des Amboß gebildet wird, während seine laterale Wand aus der *Pars flaccida* des Trommelfelles besteht.

Der *Recessus membranae tympani ant.* vordere Trommelfelltasche befindet sich zwischen dem Trommelfell und der *Plat. malleolaris ant.*

δ Der *Recessus membranae tympani post.* hintere Trommelfelltasche, befindet sich zwischen der *Plat. malleolaris post.* und dem Trommelfell.

Die letzteren beiden Taschen öffnen sich nach unten.

Gefäße und Nerven der Paukenhöhle

Die arteriellen Blutgefäße der Paukenhöhle stammen von der *A. stylomastoidea* aus dem *Ramus petrosus* der *A. meningea media* aus einem *ramulus otico-tympanicus* der *Carotis interna* sowie aus der *A. tympanica*. Die letzteren Gefäße liegen in den tieferen Bindegewebsschichten, während die oberflächlichen reich an Kapillaren sind. Auch in die kleinen Knochen treten von hier aus feine Gefäße über.

Die Venen führen zu den *Vv. meningea mediae* zur *V. auricularis profunda* zu dem *Plexus pharyngeus*.

Die Lymphgefäße bilden ein Netz, dem I. erst benachbartes Geflecht, in welchem stärkere sackartige Erweiterungen vorkommen (Kessel). Am oberen Rande des Trommelfelles und an der Dicke der Paukenhöhle findet sich in der Schleimhaut retikuläres Bindegewebe mit eingelagerten Lymphkörperchen. Das retikuläre Bindegewebe kann stellenweise zu Lymphknötchen unvollständig abgegrenzt sein. Das retikuläre Gewebe am oberen Trommelfellrande wurde von Nassiloff (1869) als Lymphdrüse beschrieben.

Die Nerven stammen aus dem *Plexus tympanicus*, welcher zerstreute und in Gruppen liegende Ganglienzellen enthält. Nur der kleinste Teil der Fasern des als *Plexus tympanicus* bezeichneten Geflechtes ist indessen für die Paukenhöhle bestimmt; die meisten sind vielmehr an der inneren Paukenwand nur vorbeiziehende und ste überschneidende Bündel, deren Verlauf in Abt. V S. 371 bereits dargestellt worden ist.

Der Steigbügel ist ein Abkömmling des zweiten Schlundbogens, dessen proximales Ende er darstellt (Haeckel-Schweizer 1899). Die Fußplatte des Stipes ist nicht labyrinthischen Ursprunges, sondern ein Erzeugnis jenes Teiles des *Anulus stapedialis*, der mit der Labyrinthwand in Berührung tritt. Das *Lig. anulare baseos stapedis* ist eine Bildung der häutigen Labyrinthwand. Die Umwandlung des Steigbügelovoales in die endgültige Bügelform geschieht in der Weise, daß während der mediale Bogenteil sich zur Platte umbildet, der laterale Bogen sich in die Länge streckt und dadurch zum Bügel d. h. Schenkel plus Köpchen wird.

Broman J. Die Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen beim Menschen. Anat. Hefte Nr. 37. 1899. — Cords E. Die Entwicklung der Paukenhöhle von *Lacerta agilis*. Anat. Hefte 1909. — Eschweiler R. Zur vergleichenden Anatomie der Muskeln und der Topographie des Mittelohres verschiedener Säugetiere. Arch. mikr. Anat. Bd. 53. 1899. — Frey E. Beiträge zur Anatomie des Steigbügels. Königsberg 1897. — Fuchs H. Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörknöchelchen usw. Arch. Anat. Phys. 1906. — Gaupp E. Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates der Wirbeltiere. Merkel und Bonnet. Ergebnisse VIII. 1898. — Hammar J. A. Entwicklung des Mittelohrraumes und des äußeren Gehörganges. Arch. mikr. Anat. Bd. 59. 1902.

II. Das innere Ohr, Labyrinth, Auris interna.

A. Das knöcherne Labyrinth, *Labyrinthus osseus*.

Man verschafft sich auf leichte Weise eine genaue Kenntnis des knöchernen Labyrinthes am Schläfenbeine des Neugeborenen. Es gelingt hier bald, das umfangreichere knöcherne Gehäuse des häutigen Labyrinthes, die knöcherne Labyrinthkapsel, aus der umgebenden, lockerer gefügten Knochenmasse herauszuschälen. Dann kann man sich mit Vorteil an die Darstellung der Labyrinthkapsel des Erwachsenen begeben.

Das knöcherne Labyrinth besteht aus einem mittleren Teil, dem Vorhof,

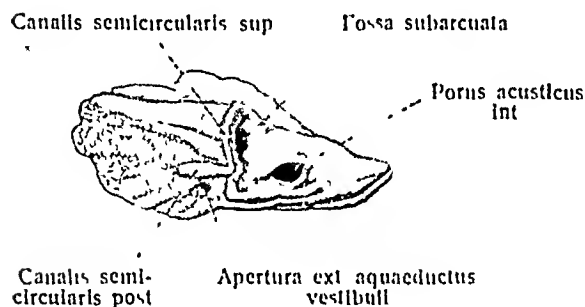


Fig. 220

Linkes Felsenbein des Neugeborenen.

Vestibulum, aus der vor diesem gelegenen Schnecke, Cochlea, und den hinter jenem gelegenen Bogengängen, Canales semicirculares. Der Vorhof nimmt die beiden Säckchen des häutigen Labyrinthes auf. Der Name der übrigen Teile zeigt bereits an, daß in der knöchernen Schnecke der häutige Ductus cochlearis, in den Canales semicirculares dagegen die drei häutigen Bogengänge untergebracht sind.

Mit dem knöchernen Labyrinth steht das Zuleitungsrohr des Gehornerven und der Gefäße des Labyrinthes, der Meatus acusticus internus, in inniger Verbindung. Es ist zweckmäßig, diesen zuerst ins Auge zu fassen.

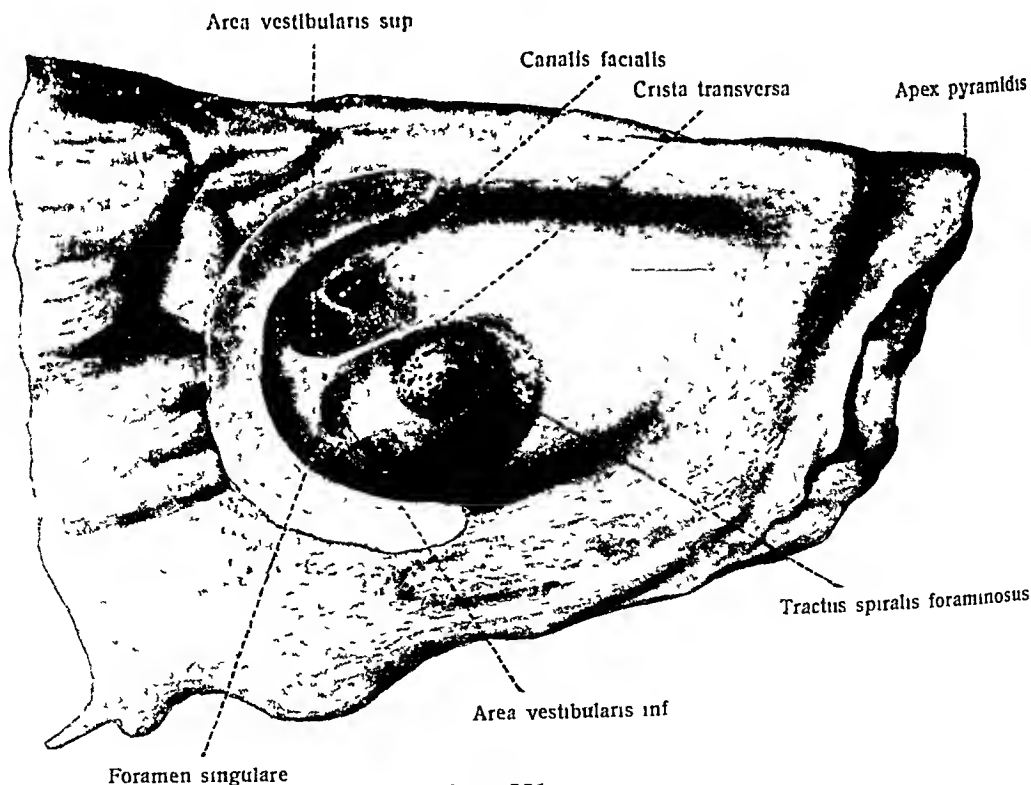


Fig. 221

Grund des inneren Gehörganges, Fundus meatus acustici des linken Schläfenbeins (5 1)

1. Der innere Gehörgang, Meatus acusticus internus Fig 220, 221

Der innere Gehörgang erstreckt sich in fast querrer Richtung lateralwärts durch die Pars petrosa des Schläfenbeines. Er beginnt mit dem Porus acusticus int

und endigt nach kurzem (etwa 0,7 cm langen) Verlauf blind mit dem Grund des inneren Gehörganges Fundus meatus acustici interni. Durch eine horizontale Leiste Crista transversa wird die dem inneren Gehörgang zugewendete Fläche des Grundes in ein oberes kleineres Feld Area nervi facialis und in ein unteres größeres Feld Area cochleare zerlegt.

Das obere Feld trägt vorn medial den Eingang d. s. die obere Mündung des Canalis facialis. Lateral von ihr liegt eine Gruppe kleiner Öffnungen durch welche die meisten Bündel des N. vestibuli ziehen. Das die Öffnungen tragende Feld heißt Area vestibularis superior.

Das geräumigere untere Feld zeigt im vorderen Bereich einen spiralförmigen Streifen, welcher von einer großen Anzahl spiralförmig angeordneter Öffnungen gebildet wird, er heißt *Tractus spiralis loruminosus*. Hier ziehen die Äste des N. cochleare durch. Eine dem hinteren Ende des *Tractus spiralis* benachbarte kleine

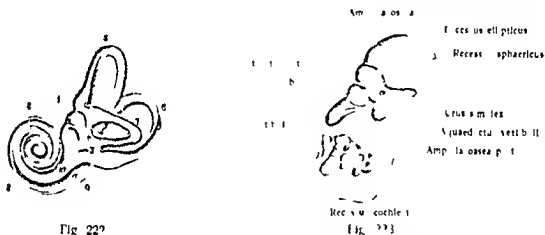


Fig. 22?

Fig. 7 Das Labyrinth der linken Seite eröffnet 5 (Nömmel)

Fig. 7. Das Labyrinth der linken Seite eröffnet. 5 (Vorderhorn) a eth li 3 Mündung
 1 R oss selgte R oss t h mit M i f r d w ch n 2 und 2 Crista 4 f n r f n n d r v h f n a r i l l g
 des gem int f i l f en Sch kel des he e 4 f n r f n n d r v h f n a r i l l g
 S oberer 6 h i r t e r 7 8 2 r e r R n g a n 5 t h k g A t a n t e n a a n a l e i c h e a l e 10 L a m i n a

Fig. 73 Vertikalschnitt durch das linke knöchernen Labyrinth parallel der medialen Wand des Vestibulum.
Die Hohlraumung des Labyrinths ist durch die Pfeile markiert. Die Pfeile zeigen auf die Hohlraumung des Labyrinths, die durch die Pfeile markiert ist.

Löchergruppe stellt die *Arca vestibularis inferior* dar. Etwa 3 mm hinter dem unteren Felde befindet sich eine einzelne größere Öffnung von etwa 1 mm Durchmesser das Foramen singulare. Letzteres nimmt den N. ampullaris inferior des N. vestibularis auf. Bei der Betrachtung des Vorhofes und der Schnecke zeigen sich die gegenüberliegenden inneren Mündungen der erwähnten Löchergruppen.

2 Der Vorhof Vestibulum Hg. 222-223

Der Vorhof des knöchernen Labyrinths steht vorn mit der Schnecke hinten mit den Bogengängen in Verbindung. Seine mediale Wand gehört dem Grunde des inneren Gehörganges, seine laterale dagegen der medialen Wand der Paukenhöhle an.

(S 199) An der lateralen Wand fallen zwei bei der Untersuchung der Puppenhöhle bereits von außen betrachtete Öffnungen auf eine obere von Nierenform

und eine untere von rundlicher oder dreieckiger Begrenzung. Erstere, die *Fenestra vestibuli*, führt in den Vorhofsraum, letztere, die *Fenestra cochleae*, führt in den Schneckenraum.

Welche Verhältnisse zeigt außer den Mündungen der beiden Fenster der Innenraum des Vorhofes? Teils durch Abtragung des zwischen beiden Fenstern gelegenen Promontorium, teils durch Herstellung von Ausgüssen des Labyrinthes mit erstarrenden Massen gelingt es, die Eigentümlichkeiten der Vorhofswände kennen zu lernen.

In Fig. 222 liegt ein knochernes Labyrinth vor, welches in weitester Ausdehnung eröffnet worden ist. Was den Vorhof betrifft, so ist dessen laterale, der Paukenhöhle zugewendete Wand mit den beiden Fenstern abgetragen, die mediale Wand hingegen, welche dem Grunde des inneren Gehörganges angehört, in ganzer Ausdehnung dem Blicke freigelegt. In dem auf der Fig. 222 mit den Ziffern 1, 2, 3, 4 bezeichneten Felde liegt die genannte Wand vor Augen. Man

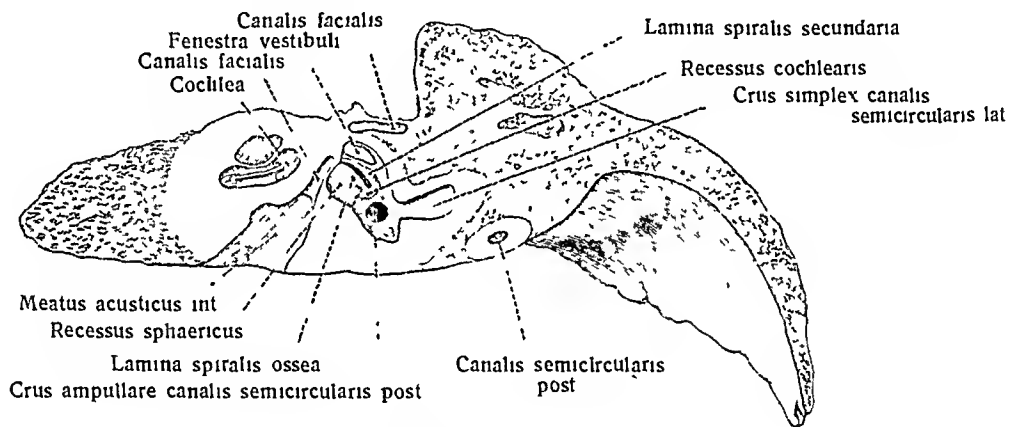


Fig 224

Horizontalschnitt durch das rechte Felsenbein eines Kindes in der Richtung des Verlaufes des inneren Gehörganges. 2 1 (G Schwalbe)

Die knochene Ohrkapsel hebt sich deutlich aus der übrigen spongiosen Masse des Felsenbeines ab

erkennt, der Vorhof bildet die zentrale Kammer des knochernen Labyrinthes, welche vorn mit der Schnecke, hinten mit den halbkreisförmigen Kanälen in Verbindung steht. An der medialen Wand fallen zunächst zwei flache, durch eine senkrechte Leiste geschiedene Vertiefungen auf, der *Recessus sphaericus* (Fig. 222, 2) und der *Recessus ellipticus* (Fig. 222, 1). Ersterer nimmt den *Sacculus*, letzterer den *Utriculus* auf. Der *Recessus sphaericus*, die vordere der beiden Gruben, ist scharfer begrenzt und liegt etwas tiefer.

Die senkrechte Leiste, *Crista vestibuli*, erhebt sich mit ihrem oberen Ende etwas stärker zur *Pyramis vestibuli*. Ventral und etwas hinter der Leiste findet sich eine seichte Furche, welche zu einer feinen Öffnung führt, der inneren Mündung der Wasserleitung des Vorhofes, *Apertura interna aquaeductus vestibuli*.

Dicht unter und vor dem *Recessus sphaericus* liegt der Eingang in die Schnecke, *Recessus cochlearis*.

Die drei knochernen Bogengänge münden mit fünf Öffnungen an der hinteren Wand des Vorhofes, sie sind in Fig. 222 sämtlich zu erkennen.

Die *Pyramis vestibuli* zeigt eine siebformige Durchbrechung, die *Macula cribrosa superior*, sie entspricht der *Area vestibularis superior* des Grundes des

inneren Gehorganges Der Recessus sphaericus zeigt ebenfalls einen Siebleck die Macula cribrosa media sie liegt der Area vestibularis inf des inneren Gehorganges gegenüber In der Nähe der ampullaren Mundung des hinteren vertikalen Bogenganges liegt ein dritter Siebleck die Macula cribrosa inferior welche dem Foramen singulare des inneren Gehorganges entspricht Von den im Grunde des inneren Gehorganges vorhandenen Durchtrittsstellen für Aste des Gehörnerven bleibt somit nur eine übrig die im Vorhofe nicht vertreten ist, während alle übrigen eine Vorhofsmundung besitzen, jene andere Durchtrittsstelle, der Tractus spiralis foraminosus besitzt ihre Labyrinthmündungen nicht im Vorhof sondern in der Schnecke

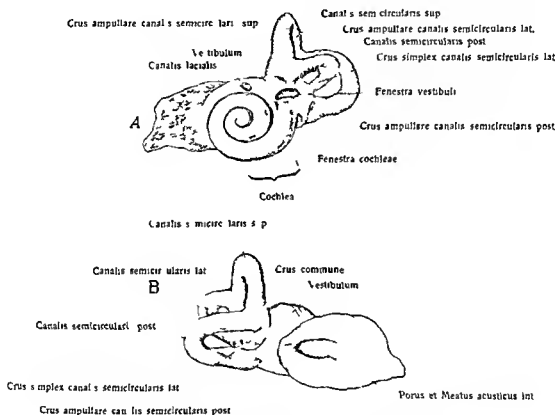


Fig 225

Linkes knöchernes Labyrinth eines Kindes 21

A von der lateralen Seite gesehen B von der medialen Seite gesehen

3 Die knöchernen Bogengänge Canales semicirculares ossei Fig 195 222—225

Die knöchernen Bogengänge sind drei C förmig gekrümmte, senkrecht auf die Krümmungsebene abgeplattete zylindrische Knochenrohren welche vom Vorhofe ausgehen und wieder in ihn münden Sie sind von ungleicher Länge doch von nahezu gleicher Weite indem die beiden Durchmesser des elliptischen Querschnittes zwischen 0,8 bis 1,0 und 1,2 bis 1,7 mm schwanken Sie sind bedeutend weiter als die eingelagerten Gänge des häutigen Labyrinthes Jeder der drei Kanäle umläßt einen Bogen von nahezu zwei Drittel eines Kreises jeder besitzt ferner an einem der beiden Schenkel welcher Crus ampullare heißt eine stark erweiterte Stelle Ampulla ossea Während drei ampullare Mundungen vor

handen sind, zeigen sich nur zwei einfache Mundungen, welchen schwache Erweiterungen zukommen.

Die drei Bogengänge sind in drei ungefähr senkrecht zueinander gestellten Ebenen angeordnet. Man unterscheidet darum einen frontalen, sagittalen und horizontalen knöchernen Bogengang.

Der sagittale, obere Bogengang, *Canalis semicircularis superior*, überragt alle übrigen Teile des Labyrinthes und verursacht an der oberen Fläche der *Pars petrosa* eine Hervorragung, *Eminentia arcuata*. Sein ampullares Ende, *Ampulla ossea superior*, mündet neben der Ampulle des horizontalen Bogenganges im oberen Teil des Vestibulum. Das *Crus simplex* des oberen Bogenganges verbindet sich mit dem *Crus simplex* des hinteren zu dem gemeinsamen Schenkel, *Crus commune*, welcher im hinteren Teil des Vorhofes an dessen medialer Wand mündet. Am konvexen Rand gemessen beträgt die Länge des oberen Bogenganges 18 bis 20 mm.

Der frontale, hintere Bogengang, *Canalis semicircularis posterior*, mißt 22 mm und ist der langste der Gänge. Sein ampullares Ende, *Ampulla ossea post*, liegt an der unteren hinteren Wand des Vorhofes; sein einfacher Schenkel fließt mit dem entsprechenden des oberen Bogenganges zum *Crus commune* zusammen.

Der horizontale, laterale Bogengang, *Canalis semicircularis lateralis*, ist mit 14 bis 15 mm der kürzeste und mündet mit zwei Öffnungen in den oberen und hinteren Teil des Vorhofes. Seine Ampulle, *Ampulla ossea lateralis*, liegt dicht neben der *Ampulla superior*, vorn außen über dem Vorhofsfenster. Der einfache Schenkel, *Crus simplex*, tritt zwischen dem *Crus commune* und der unteren Ampulle in den Vorhof.

4. Die knöcherne Schnecke, *Cochlea* Fig 219, 222—228, 236

Die Schnecke bildet den vorderen Teil des knöchernen Labyrinthes und grenzt mit ihrer annähernd senkrecht stehenden Basis, *Basis cochleae*, an den Grund des inneren Gehorganges, mit ihrer lateral gerichteten Spitze an den *Semicanalis m. tensoris tympani*. Vorn grenzt sie an den *Canalis caroticus* und ist nur durch eine dünne Knochenwand von ihm getrennt. Ihre basale Breite beträgt 8—9 mm, die Entfernung der Basis von der Spitze 4—5 mm. Die Axe, um welche die Windungen der Schnecke verlaufen, liegt in der Richtung des *Meatus internus* und hat, wie der letztere, nahezu horizontale Lage.

Der die Schnecke durchziehende Kanal, *Canalis spiralis cochleae*, nimmt seinen Ausgang aus der vorderen, unteren, lateralen Ecke des Vorhofes (Fig. 222). Diesem Anfangsteil der Schnecke entspricht jene Wölbung der medialen Wand der Paukenhöhle, die als *Promontorium* bereits bekannt ist. Man nennt diesen 4 bis 5 mm langen Anfangsteil der Schnecke auch *Pars vestibularis* der Schnecke.

Die Zahl der Windungen beträgt $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$. Die Windungen sind nicht in einer Ebene aufgerollt, sondern jede folgende erhebt sich über die vorhergehende und ist zugleich enger. Die letzte halbe Windung unterscheidet sich von den übrigen teils durch ihre starke Abplattung, teils dadurch, daß sie sich neben das Ende der zweiten Windung legt (Reichert). Die Kuppel der Schnecke, *Cupula*, wird

daher zusammen durch das blinde Endstück und den letzten Teil der zweiten Windung dargestellt. Die Länge des ganzen Schneckenkanales beträgt 28 bis 30 mm. Die Form der Lichtung des Schneckenkanales ist bald von elliptischem Querschnitt mit einem langen Durchmesser von 2 mm bald halbkreisförmig oder dreiseitig mit abgerundeten Ecken, hierbei ist die in den Kanal von der Axe aus vorspringende *Lamina spiralis ossea* nicht berücksichtigt. Das blinde Ende des Kanales ist abgerundet.

Die körperliche Axe der Schnecke welche von dem Schneckenkanal umfaßt wird besteht aus schwammiger Knochensubstanz und heißt *Spindel Modiolus*. Die Spindel bildet hiernach die innere Wand des spirigen Kanales. Die äußere Wand desselben ist durch die kompakte Schneckenkapsel gegeben. Die obere und untere Wand des spirigen Kanales wird zwischen den einzelnen Windungen durch die sogenannten Zwischenwände dargestellt. Zwischen der ersten und zweiten Windung ist diese Zwischenwand beträchtlich dick verdünnt sich aber im weiteren Aufsteigen (Fig. 219).

Die Spindel beginnt an der Schneckenbasis mit der *Basis modioli* zieht aber nicht bis zur Schneckenkuppel. Zwischen dem Ende der zweiten und der letzten halben Windung liegt zwar eine scheinbare Fortsetzung des *Modiolus* bis zur Kuppel. Diese aber besteht aus einem kompakten Knochenblättchen es ist die Zwischenwand zwischen den genannten Windungsabschnitten welche *Spindelblatt Lamina modioli* heißt. Diese Zwischenwand muß aufgerichtet erscheinen und axenähnlich werden weil die dritte halbe Windung sich nicht über sondern neben die zweite legt (Fig. 226 3). Öfter vorkommende Kanalisation der *Lamina modioli* dient nicht zur Einlagerung der letzten Nervenbündel sondern einer Vene.

Lamina spiralis ossea

Ein Blick auf die Außenfläche des *Modiolus* (Fig. 226) läßt erkennen daß von ihm zwei spirig ihn umziehende Knochenblätter ausgehen. Das eine der selben ist die Zwischenwand das andere die *Lamina spiralis ossea*. Jene trennt die einzelnen Windungen voneinander die *Lamina spiralis ossea* aber erreicht nicht die Außenwand des Schneckenkanales sondern erstreckt sich nur bis zur Mitte des Kanales. Sie liegt fast in der Mitte des Abstandes der oberen und unteren Wand einer Windung und teilt den Raum unvollständig in zwei neben einander hinziehende Gänge. Diese Gänge führen den Namen Treppen der Schnecke *Scalae cochleae*. Durch Anlegung einer häutigen Fortsetzung der *Lamina spiralis ossea Lamina spiralis membranacea* wird die Trennung beider Treppen mit Ausnahme einer einzigen Stelle vollständig. Die eine Treppe heißt *Scala vestibuli* Vorhofstreppe sie mündet mit weiter Mündung in den Vorhof oder geht von ihm aus die andere Treppe öffnet sich mit weiter Mündung durch die *Fenestra cochleae* in die Paukenhöhle sie heißt darum *Scala tympani* Paukentreppe. Doch ist an der unversehrten Schnecke die *Fenestra cochleae* durch die *Membrana tympani secundaria* wie schon erwähnt geschlossen. Von beiden Treppen ist die *Scala vestibuli* besonders ausgezeichnet. Denn sie nimmt in ihrem lateralen Teil das wichtigste Stück des ganzen Schneckenapparates auf den *Ductus cochlearis* (Fig. 236).

Die *Lamina spiralis ossea* geht wie Fig. 222 und 223 vor Augen stellen von

der medialen Wand des Vorhofes aus, nahe der ampullaren Mundung des hinteren Bogenganges, sowie der Fenestra cochleae. Dem Anfangsteil der Lamina spiralis ossea liegt ein Knochenplättchen gegenüber, welches den Spalt zwischen dem freien Rand der Lamina spiralis und der Außenwand verengt. Dieses Knochenplättchen führt den Namen *Lamina spiralis secundaria* (Fig. 224). Es wird in dem Maße niedriger, als es sich vom Vorhof entfernt. In der Langsmittle der ersten Windung ist es bereits verschwunden. Der Ausgangspunkt beider Laminae ist eine Stelle des Vorhofes, welche den Namen *Recessus cochlearis* (Fig. 223, 224) führt. Dieser *Recessus cochlearis* ist ein Grübchen, welches vom absteigenden Teil der *Crista vestibuli* und dem unteren Rande des *Recessus sphaericus* begrenzt wird; er dient zur Aufnahme des Vorhofsblindsackes des hautigen *Ductus cochlearis*. Der schmale Spalt zwischen den freien Rändern der *Lamina spiralis ossea* und der *Lamina spiralis secundaria* wird durch die *Lamina spiralis membranacea* in derselben Weise geschlossen, wie im übrigen Raum der Schnecke.

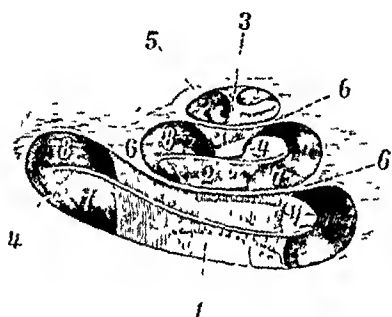


Fig. 226.

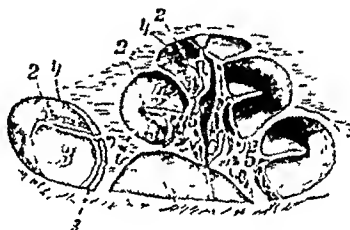


Fig. 227.

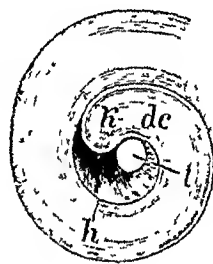


Fig. 228

Fig. 226 Schematische Ansicht des geöffneten Schneckenkanals. 5 1

1, 2, 3 Modiolus, 1 Basis modiol, 2 Modiolus, 3 Lamina modiol, 4, 4, 4 Lamina spiralis ossea; 5 Hamulus laminae spiralis, 6, 6, 6 Zwischenwände; zwischen 3 und 5 das Schneckenloch (*Helicotrema*) sichtbar, 7 Scala tympani, 8 Scala vestibuli

Fig. 227. Durchschnitt durch die Mitte der Schnecke. 5 1

2, 2, 2 Lamina spiralis ossea, 3, 3, 3 Scala tympani, 4, 4, 4 Scala vestibuli, 5 poröse Knochensubstanz der Spindel

Fig. 228 Oberes Ende des *Ductus cochlearis*.

dc *Ductus cochlearis*, h Kuppelblindsack, h Hamulus, t *Helicotrema*, als offene Verbindung zwischen der Scala vestibuli (welche dem Beschauer zugewendet und deren obere Wand entfernt ist) und der Scala tympani

Verfolgt man die *Lamina spiralis ossea* in ihrem spiralförmigen Zug durch den ganzen Schneckenkanal, so ist sie im Bereich der letzten halben Windung besonders gestaltet. Am Anfang der letzten halben Windung hebt sich die *Lamina spiralis ossea* nämlich vom *Modiolus* ab, von dem sie bisher ausging und ragt als ein sichelförmiges Plättchen frei in den Hohlraum der Schnecke hinein. Dieser freie Teil der *Lamina spiralis ossea* heißt *Hamulus laminae spiralis* (Fig. 226). Der konvexe Rand des *Hamulus* sieht nach außen, der konkave dagegen zur *Lamina modiol*, d. i. zur Fortsetzung der Schneckenaxe. Die vom *Hamulus* auf diese Weise umgriffene Pforte, das Schneckenloch, *Helicotrema* (Fig. 219), wird auch durch die vom konvexen Rand ausgehende *Lamina spiralis membranacea* und den mit ihr verbundenen *Ductus cochlearis* nicht ausgefüllt. Obere und untere Schneckenkammer stehen vielmehr durch diese Pforte in beständig freier Verbindung, während beide im übrigen vollständig voneinander abgeschlossen sind. Fig. 228.

Die *Lamina spiralis ossea* ist keine kompakte Knochentafel, sondern wird durch eine der Scala tympani benachbarte spiralförmige Spalte, *Fissura spiralis*, in

zwei Blätter geschieden, deren vestibuläres eine ansehnliche Dicke besitzt, während das tympanale einen dünnen Knochenbelag bildet. Die Fissura spiralis begleitet die Lamina spiralis in ihrer ganzen Länge und dient zur Überführung der spiraligen Ausbreitung des N. cochleae in sein Endgebiet zum Ductus cochlearis. Gegen die Schneckenaxe hin ist die Fissur zu einer im Querschnitt ovalen Hohlle erweitert in dem ihr entsprechenden Kanal Canalis spiralis modioli findet das Ganglion spirale cochleae des Schneckenerven seine Lage. Zum Canalis spiralis führen natürlicherweise wiederum Kanäle Canales longitudinales modioli welche von den Lochern des Tractus spiralis foraminosus ausgehen. Fig. 219.

Am Anfangsteil der Scala tympani im Boden derselben liegt die innere Mundung des Canaliculus cochleae welche trichterförmig beginnt und an der unteren Fläche der Pyramide des Schläfenbeines in einer kegelförmigen Grube endigt der Apertura externa canaliculi cochleae wie aus der Knochenlehre

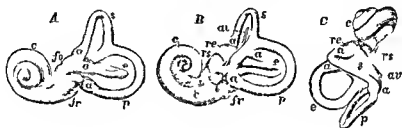


Fig. 229

Ausgüsse des knöchernen Labyrinthes (Nach einem Präparat von Claudio aus Henle) 2 1

A linkes Labyrinth von oben B rechtes Labyrinth von oben C linkes Labyrinth von oben

a a Ampullenenden der drei Bogengänge s oberer Bogengang p hinterer Bogengang e äußerer Bogengang c Schnecke
c Tractus spiralis foraminosus fo Fenestra vestibuli fr Fenestra cochleae re Recessus ellipticus rs Recessus sphaericus
av Aqueductus vestibuli

(S. 84) bekannt ist. In geringer Entfernung von der inneren Mündung des Canaliculus cochleae liegt eine querlaufende kleine Knochenleiste Crista fenestrae cochleae welche zur Befestigung der Membrana tympani secundaria in Beziehung steht. Am macerierten Präparate bildet die Crista gleichsam eine Schwelle zwischen Fenestra cochleae und Scala tympani.

Ausgüsse des Gehörlabyrinthes Fig. 229–230

Ihre Untersuchung bildet eine Ergänzung der Betrachtung der Hohlräume des Labyrinthes. Sie zeigen das gesamte Hohlsystem als körperliches Gebilde an welchem die natürlichen Vertiefungen als Erhöhungen, natürliche Vorsprünge als Eindrücke erscheinen. Die Formen und gegenseitigen Beziehungen der Hohlräume aber sehr deutlich zur Anschauung gelangen.

B Das häutige Labyrinth Labyrinthus membranaceus

Das häutige Labyrinth besteht (Fig. 231–235) aus einem mächtigen Mittelteil und mehreren davon ausgehenden Gängen von eigentümlicher Gestalt. Den Mittelteil bilden zwei Säckchen, der langgestreckte Utriculus und der

rundliche, ebenfalls etwas abgeplattete Sacculus. Die von dem Mittelteil ausgehenden Kanäle sind: die drei Ductus semicirculares, der Ductus endolymphaticus, der Ductus reuniens mit dem Ductus cochlearis. Der Utriculus ist 5 bis 6 mm lang, der Sacculus 3 mm lang, 2 mm breit.

Der Utriculus liegt dem Sacculus mit einer Stelle seiner Wand innig an, ohne daß beide Wände zu einer einzigen, zu einem Septum verschmelzen; beide Wände sind vielmehr voneinander gesondert. Mit beiden Säckchen steht ein langgestreckter Gang von 0,17 mm Lichtung in offener Verbindung, der Ductus endolymphaticus. Der mit dem Sacculus verbundene Schenkel ist der stärkere, der andere in den Utriculus mündende ist schwächer und heißt auch Ductus utriculosaccularis. An seinem peripherischen Teil erweitert sich der Ductus endolymphaticus zu einer platten ansehnlichen Tasche, dem Saccus endolymphaticus. Die Tasche ist etwa 1 cm lang, 5—8 mm breit und liegt außerhalb

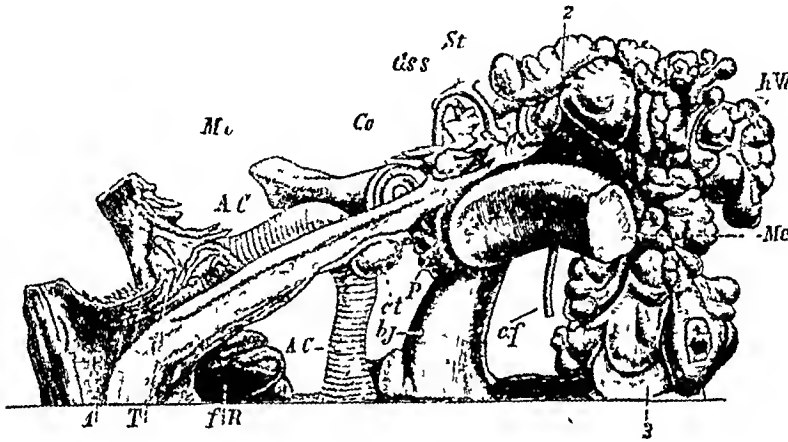


Fig. 230

Metallausguß des linken Schläfenbeins des Erwachsenen. (F. Siebenmann)

AC A. carotis, Mi Meatus internus, ct Cellula tubaria, Co Cochlea, Ccs Canalis semicircularis sup., St Stützbrücke, hW horizontale Warzenzellen, Me Meatus externus, cf Canalis facialis, P Paukenhöhle, bj Bulbus sup. v. jugularis, fR Recessus pharyngeus, T Tube, 1 laterale Wand des Cavum pharyngonasale, 2 Zellen in der Gegend des Angulus sup. pyramidis, 3 Warzenzellen der Spitze

der äußeren Mundung des Aquaeductus vestibuli (osseus), an der hinteren Fläche der Pars petrosa des Schläfenbeins, zwischen zwei Blättern der Dura. Seine Richtung erstreckt sich abwärts und lateralwärts.

Vom Utriculus gehen ferner die drei hautigen Bogengänge ab, Ductus semicirculares. Ihr Querschnitt ist oval (0,5 bis 0,58, 0,3 bis 0,4 mm), der größere Durchmesser des Querschnittes steht senkrecht auf der Verlaufebeine des Bogenganges. Jeder Bogengang beschreibt einen Bogen von etwa 2 Drittel eines Kreises. Die drei Gänge liegen außerdem in ungefähr senkrecht zueinander gestellten Ebenen.

Man unterscheidet die drei Bogengänge ihrer Lage nach als den oberen, Ductus semicircularis superior, den hinteren, Ductus semicircularis posterior und den äußeren, Ductus semicircularis lateralis. In der ihnen zukommenden Lage werden sie beim Erwachsenen durch bindegewebige Strange im Inneren der knöchernen Bogengänge festgehalten.

An jedem hautigen Bogengänge unterscheidet man zwei Schenkel, durch welche er in den Utriculus mündet. Es würden sonach sechs Mundungen vor-

handen sein. Die einander entgegenlaufenden Schenkel der beiden vertikalen Bogengänge fließen jedoch in anscheinlicher Entfernung von der Mündung zu einem gemeinsamen Kanal zusammen. Es sind darum nur fünf Mündungen der Bogengänge im Utriculus vorhanden. Nach einer anderen wohlbegründeten Auffassung stellt das Crus commune einen sinusartigen Abschnitt des Utriculus dar. Sinus superior utriculi (Retzius) dann münden alle Bogengänge zusammen mit sechs Mündungen im Utriculus aus.

Die Mündungen und Endstücke der Bogengänge sind einander nicht gleich und gleichwertig. Vielmehr sind drei Mündungsstücke die man Anfangsteile

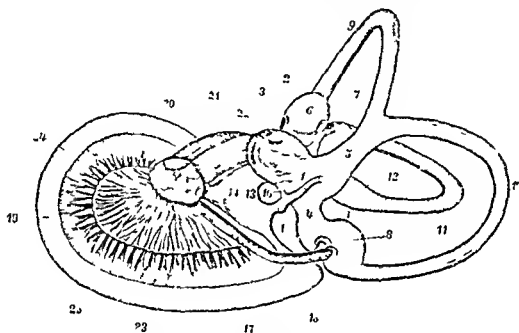


Fig 231

Das häutige Labyrinth des rechten Ohres eines fünfmonatigen menschlichen Fetus von der medialen Seite gesehen. (Mit den folgenden Modifikationen nach Retzius) 10 1

1—5 Utriculus 2 Receptaculum utriculi 3 Macula acustica utriculi 4 Crus posterior 5 Sinus superior 6 Ampulla membranacea superior 7 Ampulla membranacea lateralis 8 Ampulla membranacea posterior 9 Obere Extremität 10 Hinterer 11 Äußerer Bogengang 12 erweiterte Einmündung des Crus simplex des äußeren Bogenganges in den Utriculus 13 Sacculus 14 Macula acustica sacculi 15 Ductus endolymphaticus 16 Ductus treclusus utriculi 17 Ductus reuniens 18 Vorhofsnestsack des Ductus cochlearis 19 Ductus cochlearis 20 Nervus facialis 21—24 Nervus vestibularis 21 Nervus ampullaris superior 22 Nervus saccularis 23 Nervus ampullaris posterior 24 Radialcollaterale Ästere Ausbreitung innerhalb der Laminaspiralis ossea

der Bogengänge nennt durch eine ansehnliche Erweiterung und zugleich durch den Besitz einer Neuroepithel tragenden in die Lichtung der Erweiterung vorspringenden Leiste ausgezeichnet. Die erweiterten Anfangsteile heißen Ampullen. Ampullae membranaceae die Neuroepithel tragende Leiste Crista ampullaris. Es gibt also drei Ampullen. Ampulla membranacea sup post lat und drei Cristae. Zu jeder der letzteren tritt ein Zweig des Nervus vestibularis und findet hier seine Endigung. Fig 231—235

Die Ampullen und Cristae des oberen und des äußeren Bogenganges liegen einander sehr nahe. die Ampulle und Crista des hinteren Bogenganges dagegen liegt den beiden anderen sehr fern und fast entgegengesetzt. Die drei Ampullen haben annähernd gleiche Form und Größe. In der Richtung des Bogenganges

ist ihr Durchmesser von 2 bis 2,5, in der dazu senkrechten dagegen 1,5 mm. Die Eintrittsstelle des ampullaren Nerven liegt auf der konvexen Seite der Bogengänge und ist durch eine quere Furche, *Sulcus ampullaris*, gekennzeichnet. Die quergestellte *Crista* hat halbmondformige Gestalt und nimmt $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ des Umfanges der Ampulle ein.

Im ganzen übrigen Bereich der Bogengänge findet nach allen Erfahrungen keine Nervenendigung statt; (siehe unten). Doch münden auch die nicht ampullaren Schenkel, besonders derjenige des horizontalen Bogenganges, mit einer leichten ampullaren, aber nervenfreien Erweiterung in den Utriculus.

Auch im Utriculus und Sacculus ist das Neuroepithel auf einen bestimmten Teil der Wand beschränkt; sie besitzen je eine Nervenendstelle, welche *Macula acustica* genannt wird.

Die *Macula acustica utriculi* hat eine oval blattförmige Gestalt, ist 3 mm

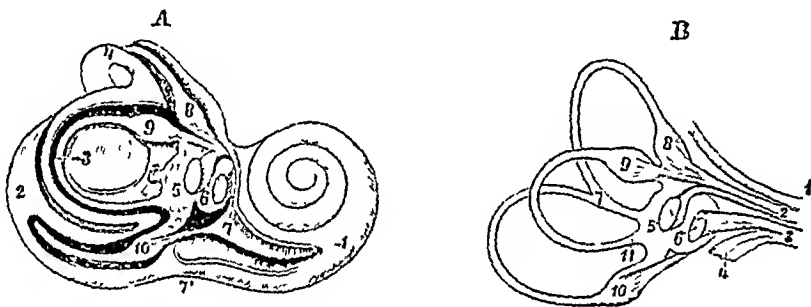


Fig 232.

Ansicht des inneren Teiles des Labyrinthes der rechten Seite mit den häutigen Bildungen. (Breschet) 3 1

A Die knöchernen Wände des Labyrinthes sind teilweise entfernt, um die häutigen Gebilde in ihrer Lage zu übersehen. 1 Anfang des Spiralganges der Schnecke, 2 hinterer Bogengang zum Teil eröffnet, mit seinem häutigen Inhalt, 3 äußerer Bogengang vollständig eröffnet, 4 oberer Bogengang; 5 Utriculus mit einem Häufchen Otolithen, 6 Sacculus mit Otolithen, 7 *Lamina spiralis* mit *Scala vestibuli*, 7' *Scala tympani*, 8, 9, 10 *Ampullae membranaceae*

B Häutiges Labyrinth mit den Nerven

1 N. facialis im inneren Gehörgange, 2 vordere Abteilung des Gehornerven mit Ästen zu 5, 8 und 9, 3 hintere Abteilung des Gehornerven mit Ästen zu 6 und 10, 4 N. cochleae, 5 Utriculus, 6 Sacculus, 7 Ductus communis, 8 *Ampulla membranacea sup*, 9 *Ampulla membranacea lat*, 10 *Ampulla membranacea post*, 11 hinteres Ende des Ductus semicircularis lat

lang und 2,4 mm breit. Sie nimmt einen Teil des Bodens und der vorderen Wand des Utriculus ein und greift von hier auf die laterale Fläche über. Der Nerv tritt von oben und vorn zur *Macula*. Fig. 231, 233

Die *Macula acustica sacculi* hat ovale Form (2,5 : 1,5 mm) mit vertikaler Axe.

Zu diesen fünf Nervenendstellen tritt noch eine sechste, die im Ductus cochlearis enthalten ist.

Der Ductus cochlearis, Schneckengang, ist nicht rund oder abgeplattet wie die übrigen Hohlräume des Labyrinthes, sondern von dreiseitigem Querschnitt (Fig. 236). Er hat ferner zwei geschlossene Enden. Das eine, dem Sacculus benachbarte Ende hat den Namen Vorhofsblindsack, *Caecum vestibulare*, das andere Ende heißt Kuppelblindsack, *Caecum cupulare*, indem jenes an der vorderen Grenze des Vorhofes, dieses in der Kuppel der knöchernen Schnecke gelegen ist. Der zwischen beiden Enden befindliche Teil des Schneckenganges ist nicht gerade gestreckt, sondern in Spiralwindungen gelegt, die sich übereinander erheben, wie es dem Bau der knöchernen Schnecke entspricht. Auch der Vorhofs-

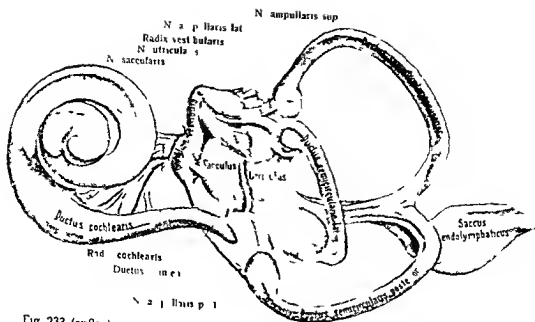
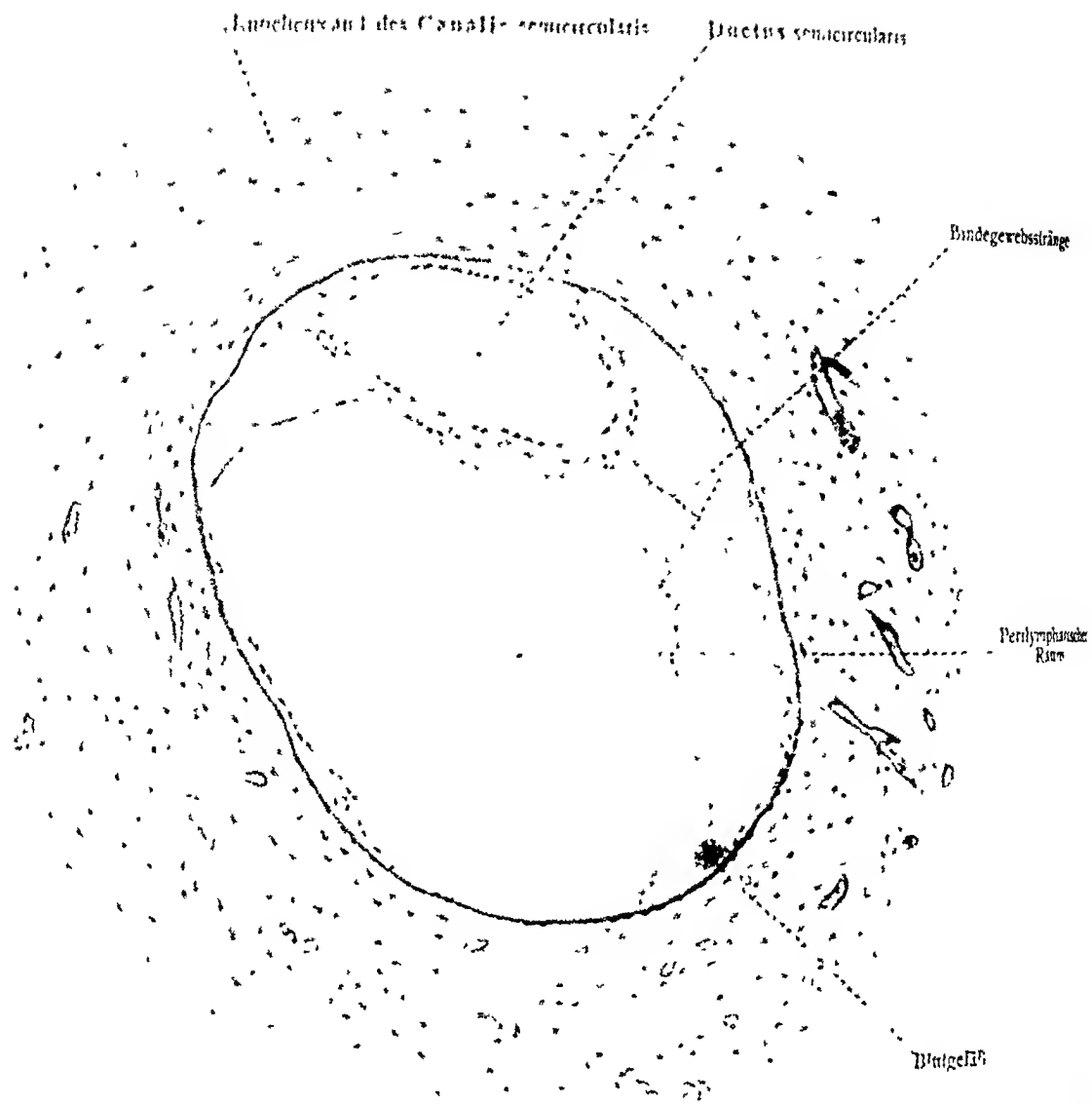
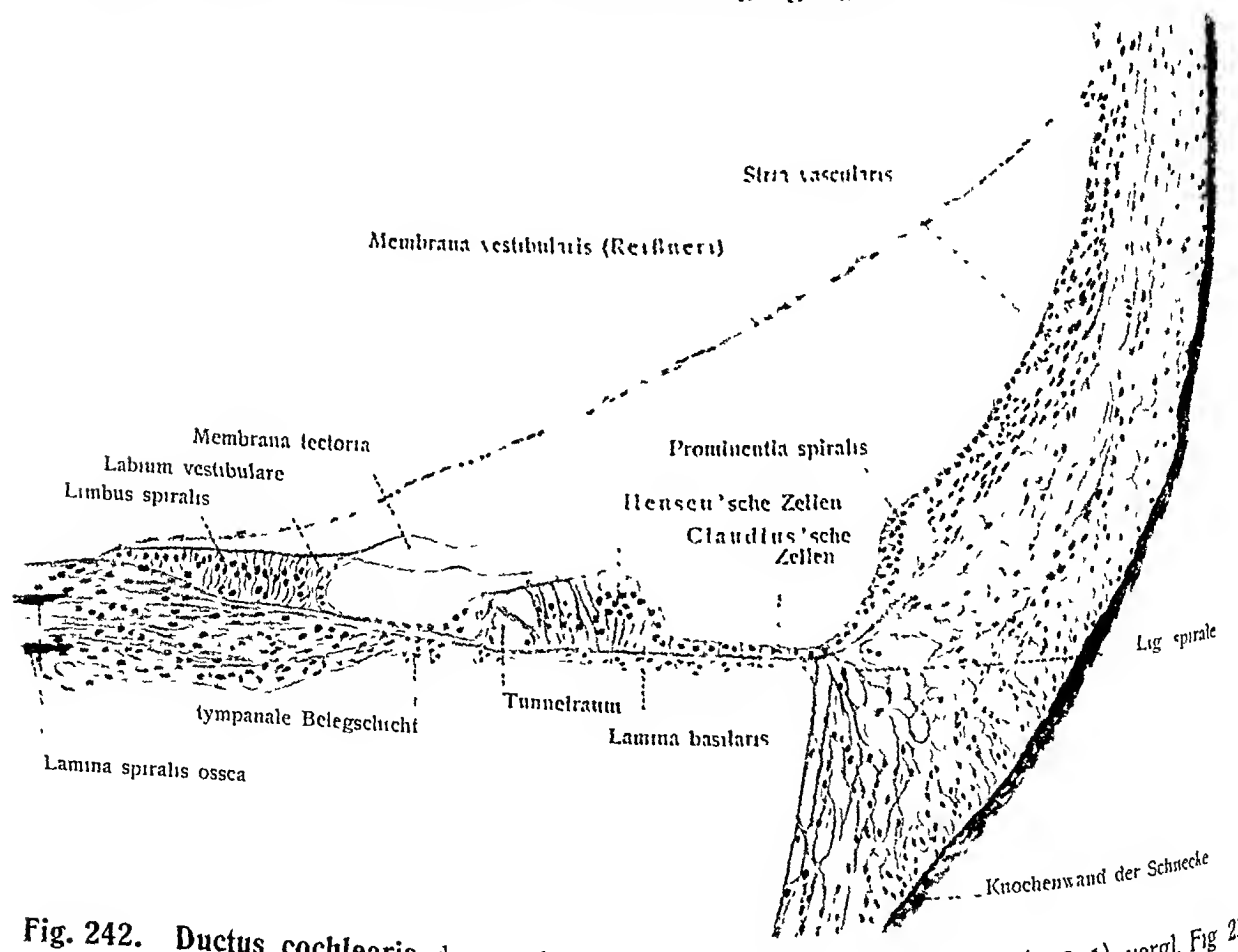


Fig 233 (außen)



Gebil
könn
tritt
s. 129
Zus
geh
weit
mit
h
Zus

Fig. 241. Querschnitt durch die Mitte des oberen Bogenganges vom erwachsenen Menschen (73).



18
17
C
d
a
b
(
1

Fig. 242. Ductus cochlearis der zweiten Windung starker vergrößert (120.1) vergl. Fig 236

Gebilde im Innern der Zellen die man für eindringende Nervenfasrillen halten konnte kommen nicht vor

Wie verhalten sich die Nervenfasern zu dem Neuroepithel? Beim Durchtritt durch die Basalschicht der hautigen Wand geben die Nervenfasern ihre Markscheiden ab und treten als nackte Axenzylinder in das Neuroepithel ein dringen zwischen den Fricenzellen in die Höhe und laufen entweder unmittelbar zu den gewölbten Enden der Haarzellen oder sie biegen zur Seite und laufen eine Strecke weit an der Seitenwand der Zellen in die Höhe Sie endigen aber gleichwohl zuletzt an den Haarzellen nicht endo sondern perizellulär was dem morphologischen Wesen nach einer interzellularen Endigung gleichkommt Nicht selten zwar liegt der Anschein vor (siehe Fig 238 5) als seien die Nervenfasern zum



Fig 243

Längsschnitt durch eine Ampulle von Gobius (hinter Form der Crista Epithel) (V. Hensen)
1 Bogenang Mündung der Ampulle 2 Crista 3 Mündung derselben 4 Epithel der Ampulle 5 Nervenepithel der Crista ampullaris 6 die Nerven 7 Bindegewebe der Crista

größten Teil nichts anders als zentrale Fortsätze der Haarzellen wie es von den Olfactoriusfasern und den Riechzellen bekannt ist Allein es ist zu beachten daß die Fasern des N. acusticus von den Nervenzellen der Ganglien des N. acusticus zu dem Neuroepithel hinwachsen und an den Haarzellen sich verästeln nicht umgekehrt

Die mit der Chromsilber Imprägnation im dem Labyrinth junger weißer Mäuse angestellten Beobachtungen bestätigen die Befunde von Retzius in allem Wesentlichen Einige Angaben aber bleiben zweifelhaft Die Axenzylinder der an die Säckchen und Ampullen herantretenden Nervenfasern teilen sich an der Grenze zwischen Sinnesepithel und Bindegewebe oder schon zuvor gabelförmig und setzen ihren Weg im Epithel zunächst ungeteilt fort An der Basis der Haarzellen aber teilen sie sich in 3—4 horizontal laufende Aste welche an der Basis von 3—6 oder mehr Haarzellen vorbeilaufen an der letzten Haarzelle seitlich sich aufbiegen mit deren Seitenfläche in Berührung treten und mit freien Spitzen endigen Während ihres horizontalen Verlaufes geben die Aste mehrere aufsteigende und spärliche absteigende Zweige ab Erstere gelangen zu den Seiten

flächen der Haarzellen, letztere selbst zu den Stützzellen. Sie endigen mit freien Endspitzen, ohne die freie Oberfläche zu erreichen. Eine Haarzelle pflegt zwei bis drei aufsteigende Fädchen zu haben. Eine Verwicklung der Anordnung tritt dadurch ein, daß alle horizontalen Aste sich zu einem schmalen, aber dichten gitterartigen Geflecht, *Stratum plexiforme*, verfilzen, in welchem die Geäste verschiedener Fasern innig ineinandergreifen. So lassen sich mit Lenhossék im Sinnesepithel drei Zonen unterscheiden:

1. die Haarzellenzone,
2. das *Stratum plexiforme* und
3. die Stützzellenzone.

Die Spitzen der Nervenfibrillen nehmen hiernach den Reiz, welcher Art er

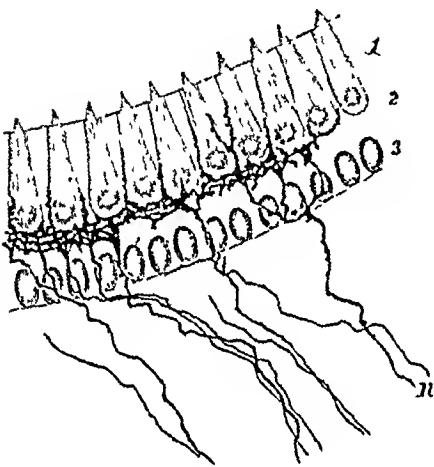


Fig 244.

Fig 244 Übersichtsbild der Nervenendigungen in der Macula acustica sacculi der jungen weißen Maus. Chromsilber-Imprägnation (v Lenhossék)

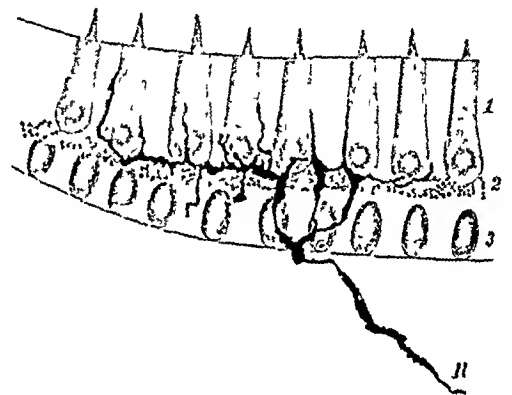


Fig 245

Fig 245 Isoliert imprägniertes Endbäumchen aus derselben Stelle.

Das *Stratum plexiforme* erscheint hier gleich einem Körnchenhaufen (v Lenhossék)

In beiden Figuren bedeutet 1 die Schicht der Haarzellen, 2 das *Stratum plexiforme*, 3 die Stützzellenzone, n die Nervenfasern

auch sei, nicht unmittelbar auf, sondern erhalten ihn erst durch die Haarzellen. Stets aber ist eine ganze Zellengruppe einer einzigen Nervenfaser unterstellt.

Ramón y Cajal bestätigt vollständig die Angaben von Retzius über die Endigung des Hornerven und spricht sich über Fig. 246 folgendermaßen aus. „Die Crista acustica ist senkrecht getroffen; man sieht Nervenfasern eindringen, welche von bipolaren Zellen stammen, die in großer Entfernung vom Epithel liegen. Die Endverzweigungen sind varikos; sie verursachen bei ihrem Eindringen eine obere Konkavität und endigen nicht weit von der freien Epitheloberfläche mit einer varikosen Anschwellung. Man sieht auch auf dieser Figur Nervenfasern von gleichem Charakter in Epithelbezirke eindringen, die außerhalb der Crista acustica liegen. Ihren Ursprung habe ich nicht feststellen können, doch halte ich es für wahrscheinlich, daß es ebenfalls Akustikusfasern sind.“

- Die Otoconia Fig. 237, 239, 247.

Auf den beiden *Maculae acusticae* ruht eine dünne gallertartige Ausbreitung einer besonderen Substanz, die früher sogenannte Otolithenmembran. Sie besteht aus einer sehr weichen, strukturlosen, zu netzformigen Zügen ge-

ordneten Masse an deren Oberfläche zahlreiche kleine 1 bis 15 μ messende Horsteinchen Statolithen oder Otolithen in einfacher Schicht liegen. Die Statolithen sind sechseckige Prismen mit an den Endflächen aufsitzenden niedrigen Pyramiden. Sie bestehen aus kohlensaurer und etwas phosphorsaurer Kalkerde sowie einer in verdünnten Säuren unlöslichen Grundlage von stickstoffhaltiger Substanz. Die Statolithenmembran hat die morphologische Bedeutung einer eigentümlich gestalteten Kutikularbildung. Sie ist das Analogon der im Ductus cochlearis vorhandenen Membrana tectoria.

Bei den Cristae acusticae findet sich anstelle der Statolithenmembran ein die Horhaare einschließender kuppelförmiger Wulst, die Cupula ampullaris.

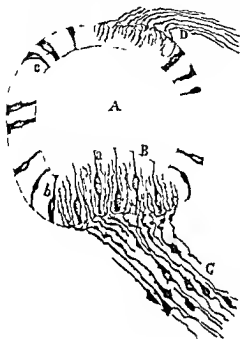


Fig. 246



Fig. 247

Fig. 241 Otolithen der Macula acustica utriculi vom Menschen

Die Statolithen sind in eine feinkörnige Masse eingelagert. In den größeren Kristallen sieht man vielfach ein kleines zentrales Högelchen (Vakuole) dargestellt.

Fig. 246 Querschnitt durch die Crista ampullaris und einen Bogengang von einem Rattenfetus (Cajal)

A Bogengang B Crista ampullaris C Nervenfasern d e mit bipolar u. Zellen zusammenhängen D Nervenbündel welches scheinbar in der Hülle d Bogengangs e endet a bipolar e Epithelzelle b c verschiedene Formen von Epithelzellen

Sie wird von manchen Autoren nicht als normales Vorkommen betrachtet sondern als ein Gebilde an dessen Zustandekommen die Anwendung erhärtender Flüssigkeiten beteiligt sei. Gegen diese Annahme wendet sich mit Recht C. Hasse mit folgenden Worten: Aus den Gehörhaaren allein kann selbst bei Quellung derselben die Masse der Membrana tectoria (der Cristae acusticae) nicht gebildet werden sie ist dafür zu groß. Man muß demnach eine gerinnende Zwischensubstanz zu Hilfe nehmen. Nimmt man nun aber eine solche an so ist es auffallend daß diese Substanz nirgendwo sonst in dem endolymphatischen Raume vorkommt und daß an keiner anderen Stelle als an den Cristae acusticae Gerinnungen in der Endolymphe entstehen.

Studnieka (Anat. Anz. 42 Bd. 1912) vertritt die Ansicht daß die Otolithenmembran die Membrana tectoria und die Cupula ampullaris Gebilde sind deren Grundlage das extrazelluläre Protoplasma bildet.

Papillen der Bogengänge Fig. 241

Die Wand der hautigen Bogengänge zeigt bald einzeln stehende bald zu Gruppen vereinigte papilläre Vorsprünge von geringer Höhe welche aus derselben Grundlage bestehen wie die Wand selbst und von Plattenepithel bedeckt sind. Ihre Häufigkeit ist individuell etwas verschieden nur ausnahmsweise fehlen sie ganz schon bei Neugeborenen können sie vorkommen in der Regel aber bilden

sie sich erst im extrauterinen Leben aus. Am regelmäßigsten werden sie an den Seitenteilen der häutigen Bogengänge gefunden, d. i. an denjenigen Stellen, an welchen die Kurve des ovalen Querschnittes die schärfste Krümmung macht, aber auch an der konvexen und konkaven Seite des Bogenganges sind sie nicht ausgeschlossen. Sie sind zuerst von Lucae beobachtet, darauf von Voltolini, Rüdinger und Retzius genauer untersucht worden. Man kennt sie unter dem Namen Papillen oder Zotten der häutigen Bogengänge.

Auch im Saccus endolymphaticus sind ähnliche Papillen gefunden worden. Über ihre morphologische Bedeutung siehe unten S. 243.

Befestigung der Sackchen und der Bogengänge. Fig. 239, 241.

Die Sackchen und die häutigen Bogengänge sind in dem Vorhof und den knöchernen Bogengängen exzentrisch befestigt. Bei den Sackchen ist es vor allem die innere, den Grund des Meatus acusticus bildende Knochenwand, bei den Bogengängen die konkave (entferntere) Kanalwand, an welcher die häutigen Gebilde anliegen und befestigt sind. Die Innenwand des Vorhofes und der knöchernen Bogengänge ist von einem dünnen Periost ausgekleidet. Dieses ist es zunächst, mit welchem die Sackchen und häutigen Gänge verbunden werden. Zwischen dem Periost und der bindegewebigen Wand der Sackchen sowohl als auch der häutigen Bogengänge ist ein ansehnlicher Raum vorhanden. Dieser, dem Angegebenen zufolge, innerhalb des Bindegewebes des Labyrinthes enthaltene Raum ist der schon erwähnte perilymphatische Raum, Spatium perilymphaticum, welcher einen Lymphraum darstellt und von Perilymphe erfüllt wird.

Blickt man nach Entfernung der Steigbugelplatte durch das ovale Fenster in den Vorhof, so hat man den Hauptteil vom perilymphatischen Raum des Vorhofes vor sich, man nennt ihn die Cisterna perilymphatica vestibuli. Schon Scarpa hatte Kenntnis von diesem Raum. Vorn setzt sich die Cisterna perilymphatica in die Scala vestibuli und in den sie füllenden Lymphraum fort. Durch das Helicotrema erfolgt der Übergang in die Scala tympani, welche gegen den Vorhof durch die Lamina spiralis ossea und membranacea abgeschlossen ist. Gegen die Paukenhöhle ist der Abschluß durch die Membrana tympani secundaria gegeben. Eine Anzahl von Kanälen, Ductus perilymphatici vermitteln den Zusammenhang der perilymphatischen Räume mit den Subarachnoidalräumen des Gehirns. Eine wichtige Verbindung ist der Canaliculus cochleae. Dieser stellt einen Abflußweg nach den serösen Schädelräumen dar (Retzius). Er steht nämlich in offener Verbindung mit den Subarachnoidalräumen des Gehirns, wie besonders Injektionen durch das runde oder ovale Fenster gelehrt haben. Außerdem enthält der Kanal eine Vene, V. canaliculi cochleae.

Nach der entgegengesetzten Seite hin setzt sich der perilymphatische Raum fort in die entsprechenden Räume an der konkaven Seite der Bogengänge. Er folgt ferner der Außenfläche des Ductus endolymphaticus bis zum Ende des Knochenkanales. Eine fernere Verbindung nach außen besitzt der perilymphatische Raum im Gebiet der zahlreichen feinen Nervenkanäle, welche die innere Vorhofswand durchbrechen (Schwalbe), auch hierdurch wird eine Verbindung mit dem Subarachnoidalraum des Gehirnes hergestellt.

Zwischen der rauhen Innenfläche der Beinhaut des Vorhofes und der knöchernen

Bogengänge einerseits, andererseits der Außenfläche der Säckchen und hautigen Bogengänge ziehen sich an verschiedenen Stellen bindegewebige Stränge hin, welche zu weiterer Befestigung der eingeschlossenen Weichgebilde dienen Fig 241

Es versteht sich von selbst daß nicht allein alle diese Stränge sondern sämtliche Wände des perilymphatischen Raumes von Endothel ausgekleidet sind Der perilymphatische Raum ist als ein secundärer der endolymphatische Raum dagegen als ein Urymphraum aufzufassen (Rauber)

Nach Rudinger entwickelt der Saccus endolymphaticus nachträglich rohrenformige offene Verbindungen mit dem perilymphatischen Raume diese Rudingerschen Röhren erinnern ganz und gar an die sekundären Durchbrechungen des Medullarrohres welche in den Aperturæ medialis und laterales ventriculi IV vorliegen Siehe Abl V S 157 160

Aquaeductus vestibuli

Der wichtigste Inhaltteil des Aquaeductus vestibuli osseus wurde bereits geschildert, es ist dies der von Bottcher entdeckte Ductus endolymphaticus Es wurde gezeigt daß dieser Ductus endolymphaticus sich in ein erweitertes blindes Endstück fortsetzt den Saccus endolymphaticus, welcher auch unter dem Namen des Cotugno Bottcherschen Sackes bekannt ist Ferner wurde erwähnt daß eine Fortsetzung des perilymphatischen Raumes des Vorhofes mit dem Ductus endolymphaticus zur inneren Schädelfläche gelangt Diese Lympbahn liegt zwischen dem Periost des Aquaeductus vestibuli osseus und der bindegewebigen Wandung des Ductus endolymphaticus Hierzu kommt als weiterer Inhalt des Aquaeductus vestibuli osseus eine feine Vene V aquaeductus vestibuli

2 Schneckengang und Schnecke Ductus cochlearis et Cochlea

A Ductus cochlearis Fig 219 236 242

Der Schneckengang hat drei Wände eine tympanale eine vestibulare und eine laterale. Denkt man sich die Schnecke nicht horizontal gelegt sondern, wie es zum Zwecke der Schilderung geschieht, aufrechtstehend, ihre Basis abwärts ihre Kuppel aufwärts gerichtet so sind die genannten Wände in derselben Reihenfolge eine untere eine obere und eine äußere

Die beiden letzteren Wände zeigen einen verhältnismäßig einfachen Bau gegenüber der unteren deren Bau erst dann zu untersuchen ist wenn man jene beiden bereits kennen gelernt hat

a) Die vestibulare Wand Membrana vestibularis (Reissneri) (1854 entdeckt) ist ein dünnes zartes mit freiem Auge wahrnehmbares Hautchen (Fig 242) welches zwischen seinen beiden Befestigungslinien meist in gerader Richtung sich ausspannt und aus einer inneren epithelialen und einer äußeren bindegewebigen Schicht besteht Das spärliche Bindegewebe ist feinfaserig und verleiht der Membran ein schwach streifiges Aussehen Die Außenfläche ist von Endothelzellen bekleidet Innerhalb der dünnen Bindegewebsslage verlaufen beim Erwachsenen keine Gefäße doch können Reste von solchen aus früherer Zeit in Spuren noch vorhanden sein Die innere epitheliale Schicht ist aus einer einfachen Lage polygonaler Plattenepithelzellen zusammengesetzt Sie enthalten häufig gelbe Pigmentkörnchen wie die tiefste Schicht des Stratum germinativum der Epidermis Die Zellen sind oft zu Wirbeln angeordnet Die Innenwand der Reißnerschen Membran entwickelt ferner bei normalem Verhalten

papillare Vorsprünge, über welche sich ihr Entdecker,¹ G. Retzius, folgendermaßen äußert.

„Hier und da trifft man denn auch stets an diesem Epithel rundliche oder traubenförmige Vorsprünge nach dem Lumen des Ganges hin, welche aus einer, zwei oder mehreren rundlichen, körnig erscheinenden Zellen mit mehr sphärischem Kerne bestehen, es sind also eigentümliche, rundliche Epithelzellen, welche entweder mehr einzeln oder gruppenweise angehäuft von der Epitheloberfläche zottenartig hervorragen. Sie kommen in allen Windungen konstant vor. Sie sind deshalb nicht als pathologische Wucherungen zu betrachten.“

Was die Ansatzlinien der Reißnerschen Haut betrifft, so befindet sich der innere Ansatz in der Nähe des freien Endes der Lamina spiralis ossea, am Anfange eines Wulstes, der das Endstück der Lamina spiralis ossea überlagert und Limbus spiralis genannt wird. Die äußere Ansatzlinie befindet sich am Periost der lateralen Wand des Schneckenkanals. Fig. 236, 242.

b) Die äußere Wand des Ductus cochlearis ist mit dem Periost innig verbunden und läßt keine scharfe Grenze gegen dasselbe erkennen. Sie besteht aus der oberen Ausstrahlung des (noch zu beschreibenden) Ligamentum spirale cochleae und einer gefäßreichen, weichen, gewulsteten Platte, der Stria vascularis, welche die Endolympe der Schnecke abzusondern hat. Die Stria vascularis ist auf ihrer inneren Fläche vom Epithel des Ductus cochlearis überzogen.

An vertikalen Durchschnitten wird erkannt, daß die innere Oberfläche der Stria vascularis uneben und hockerig ist, daß sie sich senkt und hebt. Besonders beständig ist ein unterer Vorsprung, welcher den Namen Prominentia spiralis führt. Das Epithel der Stria ist hoch und enthält Pigmentkörner, wie das Epithel der Reißnerschen Haut. Von den äußeren Enden der Epithelzellen dringen längere, auch verästelte Fortsätze in die Stria vascularis hinein. Der Gefäßreichtum der Stria ist sehr bedeutend; sie enthält insbesondere zahlreiche gewundene Kapillargefäße, welche teilweise so nahe an die Oberfläche herantreten, daß sie zwischen die Seitenflächen der Epithelzellen gelangen und insofern also eine interepitheliale Lage haben²).

Die Stria vascularis erinnert an die Corona ciliaris des Auges. Bei den Vögeln sind die papillaren, gefäßschlingenhaltigen Vorsprünge an der Decke des Ductus cochlearis, in dem sogenannten Tegmentum vasculosum (Deiters) noch starker entwickelt.

c) Die untere, tympanale Wand des Ductus cochlearis ist die an Merkwürdigkeiten reichste. An ihr sind zunächst ein innerer, der Schneckenaxe näherer und ein äußerer Abschnitt zu unterscheiden. Der innere Abschnitt ist gegeben durch den Limbus spiralis und das Labium tympanicum der Lamina spiralis ossea, der äußere Abschnitt wird durch die Lamina spiralis membranacea und ihre Gebilde dargestellt. Die radiale Breite beider Abschnitte ist in den verschiedenen Windungen verschieden, die ganze tympanale Wand des Ductus cochlearis nimmt nach der Spitzenwindung hin an Länge zu.

Limbus spiralis. Fig. 242, 248, 249.

Über den Limbus spiralis sagt Waldeyer: „Der Limbus spiralis hat den bisherigen Bearbeitern der Schnecke nicht wenig Schwierigkeiten gemacht, Schwierigkeiten, die meines Erachtens zum Teil in der sonderbaren Form der hier vorliegenden Gebilde, vorzugsweise aber in der eigentümlichen Verknüpfungsweise der beiden Hauptgewebstypen der Schnecke, der Binde-Substanz und des Epithels liegen, die hier in einer Art miteinander verbunden sind, wie sie sonst nirgends im Organismus wiederkehrt.“ Ferner: „Über die physiologische Bedeutung dieses sonder-

²) Über das Epithel der Stria vascularis siehe G. Retzius, Biologische Untersuchungen, Bd V, 1893.

baren Gebildes haben wir nicht einmal eine Vermutung wenn wir nicht annehmen wollen daß es der Membrana tectoria zur Stütze da sei

Der Limbus spiralis bildet im ganzen einen dem äußeren Endstück der Lamina spiralis ossea aufgesetzten flachen Wulst welcher in den Raum des Ductus cochlearis vorspringt und lateral einen scharfen überhängenden Kamm entwickelt welcher Labium vestibulare der Lamina spiralis genannt wird Tympanal und lateral von ihm liegt das Labium tympanicum der Lamina spiralis Die zwischen beiden Vorsprüngen liegende Bucht stellt den Sulcus spiralis dar

Betrachtet man den Limbus spiralis von seiner oberen vestibularen Fläche so zeigt sich das Labium vestibulare durch tief einschneidende einander parallele Furchen in einzelne Abteilungen von ungefähr gleicher Länge gebracht welche von Huschke mit gut gewählter Bezeichnung den Namen Gehorzähne erhalten haben Die betreffenden Gebilde gleichen in der Tat einer (gegen 7000 Stück enthaltenden) Reihe nebeneinander stehender Schneidezähne Einwärts, gegen die Schneckenaxe hin setzen sich die Zähne fort in mehrere unregelmäßige Reihen langlicher oder rundlicher oft eigentümlich glänzender Gebilde welche ebenfalls Vorsprünge der Substanz des Limbus darstellen Zwischen den Vorsprüngen liegen Vertiefungen welche im Bereich der Huschkeschen Gehorzähne interdentale Furchen im Bereich der übrigen Vorsprünge aber inter papillare Furchen genannt werden Diese Furchen sind mit kleinen Epithelzellen ausgefüllt welche dicht aneinander liegen an den Vorsprüngen aber nicht fehlen sondern auf sie hinaufsteigen hier aber sich abplatten So ist die ganze Oberfläche des Limbus von epithelialen Zellen bedeckt deren Grenzen durch Silbernitrat deutlich gemacht werden können Das Epithel der Membrana vestibularis setzt sich unmittelbar in das Epithel des Limbus fort

Das unter dem Epithel liegende Gewebe des Limbus spiralis ist ein sehr derbes fasiges Bindegewebe in welchem spindelförmige Zellen mit verzweigten Ausläufern vorkommen Einzelne Blutgefäße können bis gegen die Oberfläche dringen doch ist dies nur selten der Fall Zu weilen werden Kalksalze in unregelmäßigen Plättchen abgelagert in diesem Gewebe vorgefunden Sogar Verknöcherung kommt vielleicht bei manchen Tieren vor (bei der Fledermaus Waldeyer) Mit seiner Unterfläche liegt der Limbus spiralis dem Knochengewebe der Lamina spiralis ossea unmittelbar auf so daß er eine Art umgewandelten Periostes darstellt Infolge seiner bindegewebigen Beschaffenheit beim Menschen und den meisten Säugetieren ist der Limbus spiralis an macerierten Felsenbeinen geschwunden die Lamina spiralis ossea wird von ihm entbloßt angetroffen

Sulcus spiralis Fig 242

Der Sulcus spiralis und das Labium tympanicum welche noch dem



Fig 248

Ein Stückchen des Limbus spiralis von oben betrachtet in ganzer radialer Ausdehnung

R Anheftungslinie der Membrana vestibularis am Limbus spiralis p Papillen des Limbus spiralis mit den interpapillären Gängen zp zahnartige Papillen Huschkes Gehorzähne i interdentale Furchen c vorderes einschneidendes Ende der Zahnreihe eigentliche Labium vestibulare b Lamina basilaris vom Epithel befreit und mit feinen radialen Furchen versehen

inneren Abschnitt der tympanalen Wand des Ductus cochlearis angehören, werden ebenfalls vom Epithel des Ductus cochlearis bedeckt. Unterhalb des Epithels des Labium tympanicum liegt eine dünne Fortsetzung des derben Bindegewebes des Limbus spiralis.

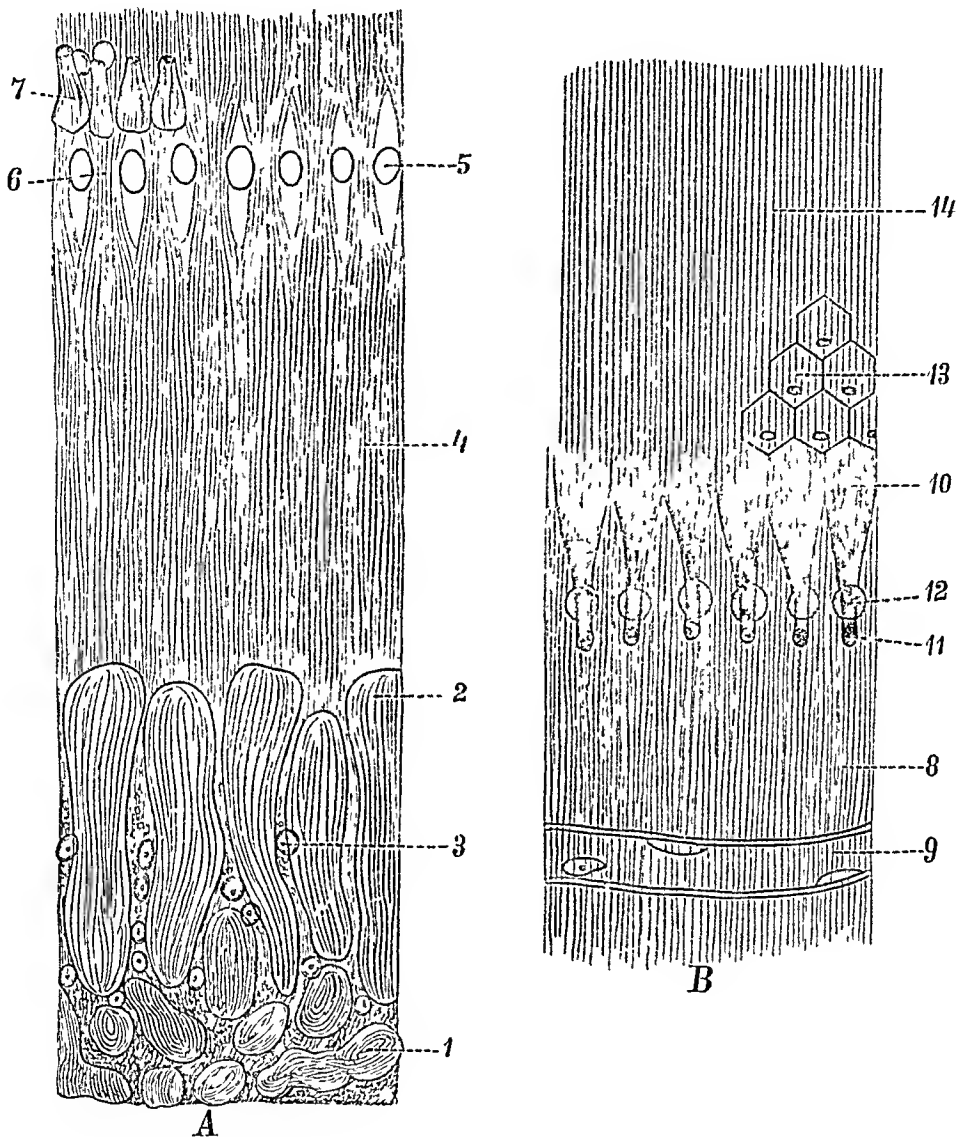


Fig 249

Ansicht der oberen (vestibularen) Fläche des Limbus spiralis und der Lamina basilaris der Mittelwindung nach Entfernung des größeren Teiles der epithellalen Bedeckung. (G Retzius) 800 1

Die Figur ist in zwei Teile zerlegt, der innere Abschnitt A links, der äußere B rechts. Der obere Rand von A paßt an den unteren Rand von B. Der untere Rand von A bezeichnet den inneren, dem Modiolus zugekehrten, der obere von B den äußeren, mit dem Lig. spirale sich verbindenden Rand der tympanalen Schneckenwand. A 1 Höcker, 2 Gehörzähne der äußeren Fläche des Limbus spiralis, 3 Kerne der in den Furchen zwischen den Gehörzähnen befindlichen Zellen, 4 obere Fläche des Labium tympanicum, einer tieferen Ebene angehörend, 5 Foramina nervosa, 6 die dazwischen befindlichen radially gestreiften Firsten, 7 Fußstücke der inneren Pfeiler, unter ihnen einige Kerne der inneren Pfeilerzellen. B 8 gestreifte Zona arcuata der Lamina basilaris, 9 Vas spirale, 10 Fußstücke der äußeren Pfeiler, bei 11 ihre Körper abgeschnitten, 12 Kerne der äußeren Pfeilerzellen, 13 Basalfelder der Deitersschen Zellen mit exzentrisch anhaftenden Fußstücken ihrer Stützfäden, 14 Zona pectinata mit den Basalarisfasern.

Lamina basilaris. Fig. 242, 248—250.

Die bindegewebigen Bestandteile der Lamina spiralis ossea setzen sich nach außen unter Verdünnung fort in die Lamina basilaris. Das Ende des Labium tympanicum ist in seinem Übergange zur Lamina basilaris ausgezeichnet durch

eine einfache Reihe nebeneinanderliegender Durchbrechungen *Foramina nervosa* welche dem Durchtritt der Faserbündel des *N. cochlearis* dienen. Sie sind von ovaler Form ihre Längsachse ist radial gestellt. In der ganzen Länge des *Ductus cochlearis* finden sich gegen 4000 solcher *Foramina nervosa* vor. Die sie tragende Platte heißt den Namen *Habenula perforata*. Unmittelbar vor dem Eintritt in die *Foramina nervosa* verlieren die Fasern des *N. cochlearis* ihr Mark sie verhalten sich hierin ebenso wie die Fasern des *N. opticus* in der *Lamina cribrosa* der *Sclera oculi*.

Die *Lamina basilaris* hat ihre innere Ursprungslinie am *Labium tympanicum* der *Lamina spiralis ossea* mit ihrem äußeren Ende verdickt sie sich und strahlt in der Substanz des bereits erwähnten *Ligamentum spirale* aus. Zwischen beiden Ansatzlinien ist sie strall ausgespannt. Fig. 242.

Die *Lamina basilaris* besteht aus der eigentlichen Membran und einer tympanalen Betegschicht. An jener unterscheidet man eine innere, dem *Labium* zugewendete und eine äußere dem *Ligamentum spirale* zugewendete Zone. Die innere Zone *Zona arcuata* reicht vom *Labium tympanicum* bis zur Ansatzstelle der alsbald zu betrachtenden äußeren Pfeiler, sie ist dünn und in radialer Richtung fein gestreift. Die äußere Zone *Zona pectinata*, dagegen erstreckt sich von den äußeren Pfeilern bis zum *Ligamentum spirale* und zeigt abgesehen von der epithelialen Decke drei Lagen: eine mittlere homogene und zwei sie zwischen sich fassende Faserlagen. Die Fasern der unteren Schicht sind dicker, starker lichtbrechend treten deutlicher hervor und haben zylindrischen Querschnitt. In der Gegend des *Ligamentum spirale* verliert sich die homogene Schicht und beide Faserlagen gehen in das Bindegewebe des *Ligamentum spirale* über. Die untere Faserlage gibt der ganzen Zone bei Oberflächenbetrachtung ein kammartig gestreiftes Aussehen: man nennt darum die äußere Zone der *Membrana basilaris* *Zona pectinata*. In den Faserschichten werden spärlich verteilte längliche Kerne wahrgenommen. Fig. 249.

Die tympanale Betegschicht (Fig. 242-250) der *Lamina basilaris* zeigt zwei Lagen: eine der unteren Faserschicht anliegende feine homogene und eine aus wenigen Schichten bestehende Auflagerung von protoplasmatischen Bindegewebszellen die nichts anderes sind als ein Rest des die *Scala tympani* und *Scala vestibuli* im fetalen Leben ausfüllenden Bindegewebes. Dieser Auflagerung entspricht in der *Scala vestibuli* das Endothel der Reißnerschen Haut. Die genannten protoplasmareichen Zellen haben ovale Kerne und entwickeln in spiraliger Richtung auslaufende protoplasmatische Fortsätze. In dieser Zellschicht liegt etwas lateral vom *Labium tympanicum* ein kapilläres Gefäß *Vas spirale* welches den ganzen *Ductus cochlearis* entlang zieht. Man nennt das Gefäß auch *Vas spirale internum* zur Unterscheidung von dem in der *Prominentia spiralis* enthaltenen *Vas spirale externum*.

Das Außenende der *Membrana basilaris* ist wie erwähnt am *Ligamentum spirale* befestigt. Letzteres stellt einen spiraligen auf dem Querschnitt halbmondförmigen Bindegewebsstreifen dar welcher mit seiner konvexen Außenfläche und seinen zugespitzten Enden in das Perost des Schneckenkanals übergeht.

Das Epithel der *Lamina basilaris*

Die vestibuläre Fläche der *Lamina basilaris* tr.

zugehörige Epithel des Epithel entwickelt

Ductus cochlearis welches an einer Stelle sich zu

Letzteres führt den Namen Cortisches Organ, nach Marchese Corti, der sich um die Kenntnis dieses Organes hohe Verdienste erworben hat. Hier ist die Stelle, an welcher die Endausbreitung des N. cochlearis stattfindet.

Die einzelnen Elemente des Cortischen Organes bestehen aus mehr oder weniger umgeformten Zylinderepithelzellen und den an einem Teil derselben sich verbreitenden Nervenfasern. Die verschiedenen hier in Betracht kommenden Zellen und Zellenabkömmlinge sind: die Haarzellen, die Pfeilerzellen, die Deitersschen und Hensenschen Stützzellen, die Membrana reticularis und die Membrana tectoria. Das letztere Gebilde ist von kutikularer Art

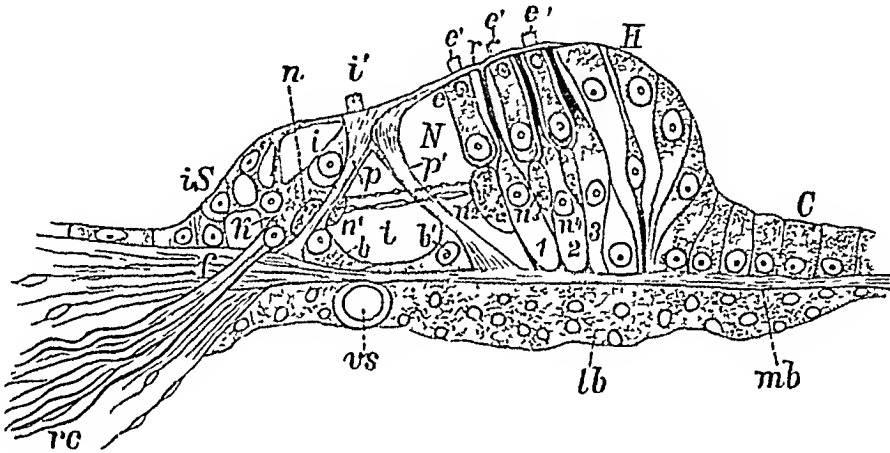


Fig. 250

Cortisches Organ im Quer- oder Radialschnitt. (G. Retzius)

rc Ramus cochlearis, *f* Foramen nervosum der Habenula perforata, zum Durchtritt eines Bündels des N. cochlearis, *mb* Lamina basilaris, *tb* tympanale Belegschicht der Lamina basilaris, *vs* Vas spirale; *iS* innere Stützzellen, die nach links in das Epithel des Sulcus spiralis übergehen, *p* innerer Pfeiler mit seiner Belegschicht und der inneren Bodenzelle (*b*), *p'* äußerer Pfeiler mit seiner Belegschicht und der äußeren Bodenzelle (*b'*), 1, 2, 3 Deiterssche Stützzellen mit ihrem zur Papillenoberfläche gelangenden Phalangenfortsatz, welcher sich an der Membrana reticularis befestigt, *r* Membrana reticularis, *H* Hensensche Stützzellen, welche nach rechts an Höhe abnehmen und in die Claudiuszellen übergehen, *C* Claudiusche Zellen, *k* Epithelzellen der sogenannten Kornerschicht, *i* innere Haarzelle, deren oberes Ende vom inneren Pfeilerkopf seitlich verdeckt ist, *i'* Haare der inneren Haarzelle, *e* äußere Haarzelle, *e'*, *e'*, *e'* die Haare der drei äußeren Haarzellen, *n*, *n*¹ bis *n*⁴ die verschiedenen querdurchschnittlichen Spiralstränge der Nervenansammlung von *n*¹ zu *n*² erstreckt sich der Tunnelstrang als radiales Faserbündel, *t* Tunnelraum, *N* Nuelischer Raum

1. Die Pfeilerzellen. Fig 250.

Man unterscheidet innere und äußere, Innenpfeiler und Außenpfeiler. Die einen wie die anderen haben den Wert von Zellen; ein Teil des Zellkörpers hat sich zu einem starren, bandartigen Gebilde, Pfeiler, entwickelt, während der übrige Teil von dieser Umwandlung frei blieb, den Pfeiler als feiner Belag umhüllt und am basalen Ende eine größere Ansammlung bildet, welche den Kern trägt. Letztere Protoplasma-Ansammlung heißt auch Bodenzelle. Die Innenpfeiler erheben sich unmittelbar jenseits der Habenula perforata von der vestibularen Fläche der Lamina basilaris in einfacher, den ganzen Ductus cochlearis durchziehender Reihe. Sie stehen nicht senkrecht, sondern sind mit ihrem oberen Ende auswärts geneigt. Die in einiger Entfernung von den Innenpfeilern auf der Lamina basilaris ruhenden Außenpfeiler erheben sich ebenfalls schrag, aber zugleich einwärts aufsteigend, und treten an ihrem oberen Ende mit den Innenpfeilern in Verbindung. So bilden die Reihen der Innen- und Außenpfeiler einen

Bogen den Arcus spiralis und überbrücken einen dreiseitig begrenzten Raum den Tunnelraum

« Die Innenpfeiler sind abgesehen von ihrem plasmatischen Teil starre Bänder deren breite Flächen dem Tunnel sich zuwenden. Sie bestehen aus der Fußplatte, dem Körper, dem Kopf (Gelenkende) und der Kopfplatte (Deckplatte). Die rechteckige Fußplatte haftet fest auf der Lamina basilaris. Das kolbige verdickte Kopfende ist außen halbkugelförmig zu einer Pfanne ausgehöhlt. Letztere dient zur Aufnahme des Gelenkkopfes des Außenpfeilers. Die Kopfplatte ist sehr dünn, lang, rechteckig und liegt der Lamina basilaris ungefähr parallel. Sie trägt an ihrer Unterfläche eine Längsfurche zur Aufnahme des Ruders des Außenpfeilers. Der Kopfplatte gegenüber entsenden die Pfeilerköpfe je einen kleinen absteigenden Fortsatz nach innen, welcher zwischen die freien Enden zweier Haarzellen zu liegen kommt. Die Pfeilerköpfe und Kopfplatten stehen mit ihren Seitenflächen sehr dicht beisammen, ebenso die Fußplatten zwischen den Körpern der Pfeiler, aber bleiben Spalten frei, die Zwischenpfeilerspalten, Fissurae interpillares. Die Substanz der Pfeiler ist längsstreifig, es sind Fasern, vielleicht Hornfasern in ihnen enthalten. Auch die Kopfplatten zeigen deutlich längslaserige Beschaffenheit. Die Bodenzelle liegt in dem spitzen Winkel zwischen dem Körper und der Lamina basilaris.

β Die Außenpfeiler beginnen ebenfalls mit einer langen radial gestellten Fußplatte, welche an der Lamina basilaris weit jenseits der Innenpfeiler haftet. Sie haben ferner einen Körper, einen Kopf (Gelenkende) und einen an diesem eingelenkten Fortsatz, das Ruder. Die Außenpfeiler sind etwas länger und breiter als die Innenpfeiler, sie sind zugleich in geringerer Zahl vorhanden, so daß auf vier Innen nur drei Außenpfeiler kommen. Der Körper ist drehrund, dünner als die Breite der Innenpfeiler und leicht s-förmig gebogen. Infolge der geringen Breite sind die interpillaren Fissuren weiter. Die viereckigen Köpfe stehen dicht beieinander. Die innere, dem Innenpfeiler zugewendete Fläche des Kopfes ist konvex gebogen und in die entsprechende Aushöhlung von zwei oder drei inneren Pfeilerköpfen eingelenkt. Die äußere Fläche des Kopfes ist dagegen von unten nach oben leicht ausgehöhlt. In der Mitte des Außenrandes jedes Kopfes ist ein schmaler vom sich zungen- oder ruderförmig verbreitender Fortsatz eingelenkt, das Ruder oder die Phalanx erster Reihe. Sie liegt der Lamina basilaris parallel. Die Köpfe der Außenpfeiler werden überdeckt und überragt von den dünnen Kopfplatten der Innenpfeiler, welche auch den inneren Teil des Ruders noch bedecken. Der äußere Teil des Ruders liegt dagegen frei. Da die Zahl der Außenpfeiler geringer ist als die der Innenpfeiler, so zeigt nicht jede Kopfplatte der Innenpfeiler eine Furche zur Aufnahme des Ruders. Die Bodenzellen der äußeren Pfeiler liegen den Bodenzellen der Innenpfeiler gegenüber und nehmen ebenfalls den spitzen Winkel ein zwischen dem Pfeilerkörper und der Lamina basilaris.

2 Die Deitersschen Zellen Fig. 250-251

Mit den Pfeilerzellen ist der stützende Apparat des Cortischen Organs noch nicht erschöpft. Außen folgen ihnen zunächst durch einen Zwischenraum davon getrennt die Deitersschen Zellen, die gleichfalls zu den stützenden Elementen gehören. Sie beginnen an der Lamina basilaris mit kleinen sechseckigen Fußflächen, steigen alsdann unter Zunahme ihres Querschnittes schräg einwärts empor und gehen jenseits ihrer Längsmitte unter Verjüngung in einen Fortsatz über, den

Phalangenfortsatz, welcher mit einer Phalanx der Membrana reticularis in Verbindung tritt, oder es ist, wie Hensen zuerst fand, die Phalanx die verbreiterte obere Endfläche der bezuglichen Deitersschen Zelle selbst. In dem dickeren mittleren Teil des Zellkörpers, welcher sich durch kornige Beschaffenheit seines Protoplasma auszeichnet, liegt der kugelige Kern. Das kornige Protoplasma setzt sich auch in den Phalangenfortsatz der Zelle fort. Das untere Ende der Deitersschen Zellen besteht dagegen aus einer sehr hellen und nur schwach kornigen Substanz. Jede Deiterssche Zelle ist ferner mit einem glänzenden, ihre ganze Länge durchziehenden Faden, dem Retziusschen Faden ausgestattet, welcher an der Basis

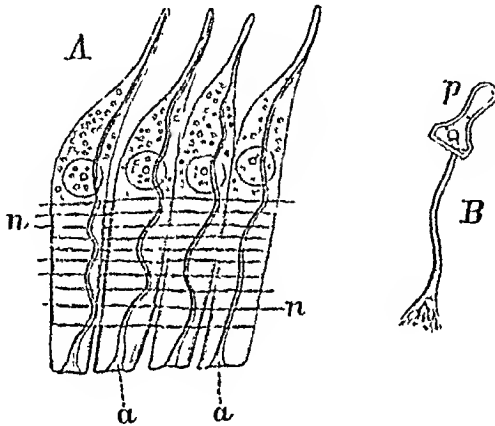


Fig. 251.

Fig 251 Deiterssche Zellen des Kanälchens aus der Spitzenwindung, in Längsansicht. (G Retzius)

A. Die Phalangenplatten (Phalangen) sind abgetrennt und in B dargestellt. In allen Deitersschen Zellen ist der die Zelle durchlaufende Faden (a) erkennbar, Nervenfasern (n) laufen in querer Richtung über die Zellen.

B. p Phalangenplatte an dem Phalangenfortsatz (B) der Deitersschen Zellen.

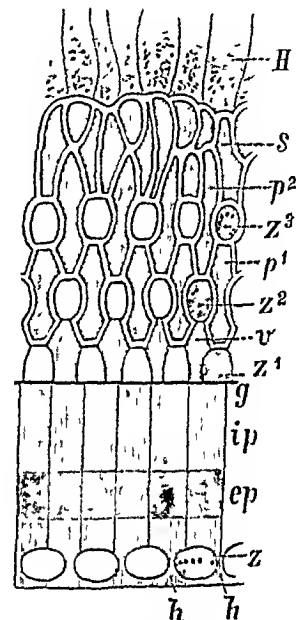


Fig. 252.

Fig 252 Ein Stückchen Membrana reticularis (von g bis s) nebst den Kopfplatten der Pfeilerzellen.

H obere Endflächen der Hensenschen Stützzellen, s Schlußrahmen, p¹, p² Phalangen zweiter und dritter Reihe, v Ruder der Außenpfeiler, Phalangen erster Reihe, z¹, z², z³ äußere Haarzellen, freie Endfläche derselben mit den Haarlinien und Haaren (Stäbchen), g äußere Grenze der Kopfplatten der Innenpfeiler; ip Kopfplatten der Innenpfeiler, ep Köpfe der äußeren Pfeiler, z innere Haarzelle, h hinterer Schlußrahmen, welcher von den zwischen den inneren Haarzellen liegenden hinteren Fortsätzen der Innenpfeiler und ihren gegenseitigen Verbindungen gebildet wird. Die Mehrzahl der Lücken ist von den Haarzellen befreit. (Mit Benutzung einer Figur von Retzius)

der Zelle mit einer kleinen von der Lamina basilaris ausgehenden Fußplatte beginnt und nun langs der vorderen Fläche der Zelle aufsteigt. Der Faden ist, wie der Pfeiler der Pfeilerzellen, ein Umwandlungserzeugnis des Zellplasma. Auch die Deitersschen Zellen sind sonach Pfeilerzellen, doch mit schwächerer Ausbildung des starren Teiles.

3. Die Hensenschen Zellen. Fig. 250, H

Sie stellen eine mächtige Gruppe von Epithelzellen dar, welche jenseits der Deitersschen Zellen auf der Lamina basilaris gelegen sind und den äußeren Abhang des Cortischen Organs einnehmen. Sie bilden zusammen einen dicht gedrängten Wulst unregelmäßig geformter, in einfacher Schicht vorhandener Zellen von verschiedener Höhe, bei welchem die höheren sich auf die niedrigeren hinüberlegen können und dadurch den Anschein der Mehrschichtigkeit erwecken. In der Tat kann auch infolge der Druckverhältnisse des Epithels eine vollständige Über-

lagerung der einen durch die anderen Epithelzellen eintreten wie es auf dem inneren Abhange des Cortischen Organs regelmäßig der Fall ist

Die Hensenschen Stützzellen sind hell enthalten nur sparsame Körner und Faden Sie haben eine dünne aber feste Hülle und einen kugeligem Kern

Jenseits der Hensenschen Zellen folgt ein niedriges Epithel welches allmählich in die epitheliale Schicht der Außenwand des Ductus cochleans übergeht Man nennt diese an die Hensenschen Zellen sich anschließenden Zellen die Claudiuschen Zellen Fig 250 C

4 Die Membrana reticularis Fig 252, 253

Sie liegt wie ein feines aus einzelnen Gliedern zusammengesetztes Mosaik auf dem Organon spirale mit Lücken welche die freien Enden der äußeren Haarzellen aufnehmen und in fester Lage erhalten helfen Sie besteht aus den Phalangen erster bis vierter Reihe wobei die oben betrachteten Ruder der Außenpfeiler als Phalangen erster Reihe gelten Die mittleren Teile der Phalangen sind sehr dünn und durchsichtig die Ränder dagegen sind stärker und geben sowohl der einzelnen Phalanx als auch durch ihre gegenseitigen Verbindungen der ganzen Platte einen stärkeren Halt An die unteren Flächen der Phalangen und zwar an ihren inneren breiteren Teil setzen sich die Phalangenfortsätze der Deitersschen Zellen an und gehen in dieselben über Die Phalangenfortsätze neigen sich dabei in der Richtung nach der Schneckenkuppel hin zur Seite kreuzen je die benachbarte äußere Haarzelle spitzwinklig und setzen sich nunmehr an der genannten Stelle der Phalangen fest Die Gestalt der Phalangen hat im allgemeinen Achter- oder Biskuitform jedoch kommen mancherlei kleine Abweichungen vor indem die Einbiegung sich vermindern oder vermehren kann usw Jenseits der Haarzellen dritter Reihe liegen an Stelle der Phalangen kleine polygonale Plättchen welche den sogenannten Schlußrahmen der Membrana reticularis bilden Ihr Randfaden ist schwächer ausgesprochen oder fehlt An die Plättchen des Schlußrahmens treten die oberen Enden der dritten (äußeren) Reihe der Deitersschen Zellen heran Jenseits des Schlußrahmens sind in der Fig 252 die Grenzen der Hensenschen Zellen gezeichnet

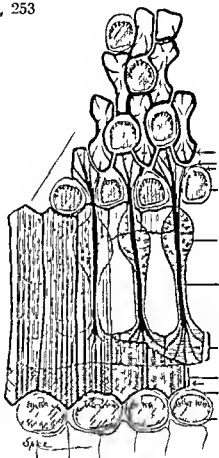


Fig 253

Zentralkörperchen der Zellen des Cortischen Organs der menschlichen Gehörsehnecke
(Fr Grat Spee 190)

Für das morphologische Verständnis der Membrana reticularis ist zu beachten daß die Phalangen die Köpfe der Deitersschen Zellen darstellen während der Phalangenfortsatz der Deitersschen Zellen als deren Hals erscheint Die Membrana reticularis ist gar kein selbständiges sondern ein aus den Kopftheilen der Deitersschen Zellen zusammengesetztes Gebilde Die Phalangen entsprechen also auch den Köpfen der Innen und Außenpfeiler

5. Die inneren und äußeren Haarzellen.

α. Die inneren Haarzellen. Fig. 250, 252.

Sie liegen in einfacher Reihe der schrägen vestibularen Fläche der Innenpfeiler auf, sind etwas kürzer als die äußeren Haarzellen, haben ein breites, abgerundetes, den großen kugeligen Kern einschließendes unteres Ende und werden an ihren freien, ovalen Endflächen seitlich und innen von den inneren Fortsätzen der inneren Pfeilerköpfe umfaßt. Indem diese Fortsätze sich an ihren freien Enden untereinander verbinden, entstehen zahlreiche Rahmen, welche die freien Endflächen der inneren Haarzellen rings einschließen und festhalten. Die inneren Haarzellen sind so breit, daß ihrer zwei etwa auf drei Innenpfeiler kommen. Der Zellkörper ist im frischen Zustande feinkörnig, nimmt aber erhärtet meist eine stärkere Körnung an. Auf der ovalen Endfläche (Endscheibe) erheben sich in

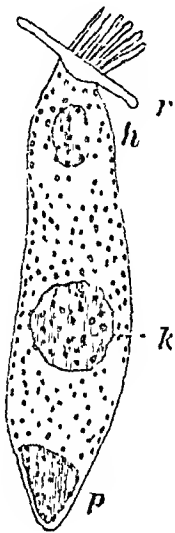


Fig. 254

Eine äußere Haarzelle
(starke Vergrößerung)

p unteres stärker gekornetes
Ende (*p*); *k* Kern, *h* Hens-
senscher Körper, *r* Mem-
brana reticularis

einem der langen Axe entsprechenden, auswärts leicht konvexen Bogen, in der Haarlinie, die Haare oder Stäbchen in einfacher Reihe, nicht in zerstreuter Anordnung (Retzius). Auf jede Zelle kommen etwa 20 Stäbchen. Dieselben sind gleich lang, zylindrisch, starr, glanzend und stehen senkrecht auf der Endscheibe, welche in der Ebene der Membrana reticularis gelegen ist, zur Längsaxe der Zelle also nicht senkrecht steht (Fig. 250). Die Stäbchen der inneren Haarzellen sind regelmäßig ein und ein halbes Mal so lang, als die Stäbchen der äußeren (Retzius). Das kolbig verdickte untere Ende der inneren Haarzellen reicht nicht bis zur Lamina basilaris herab, sondern endigt etwa in halber Pfeilerhöhe. Während die äußere Fläche der inneren Haarzellen dem Innenpfeiler anliegt, treten zu ihrer inneren Fläche und zu ihrem unteren Ende die Epithelzellen des Sulcus spiralis heran. Man nennt dieselben innere Deckzellen. Sie sind in mehrfacher Schicht vorhanden. Die tiefere Schicht zeigt sich in eigentümlicher Weise umgebildet zu sternförmigen Zellen, indem die interepithelialen Räume zu ausgedehnter Entwicklung gelangt sind

β. Die äußeren Haarzellen. Fig. 250, 252, 254

Sie liegen zwischen den äußeren Pfeilerzellen und den Deitersschen Zellen und stimmen in vielen Merkmalen mit den inneren Haarzellen überein. Sie stehen ungefähr senkrecht zur Oberfläche der Membrana reticularis, während sie mit der Lamina basilaris einen einwärts offenen spitzen Winkel bilden. Das obere Ende ist in je eines der Locher der Membrana reticularis eingefügt und darin befestigt. Der Körper der äußeren Haarzellen ist im frischen Zustande hell, durchsichtig, von zylindrischer, in der unteren Hälfte gewöhnlich etwas ausgebauchter konischer Gestalt. Die Seitenflächen sind scharf begrenzt, die Randschicht des Protoplasma zeigt eine schwache Körnung. In der unteren Hälfte liegt der große kugelige Kern, in der oberen Hälfte ein eigentümlich dunkler, ovaler oder rundlicher Körper, der Henssche oder Spiralkörper. Dessen Substanz ist körnig und anscheinend von einem hellen Spiralfaden umwickelt. Das untere Zellenende ist abgerundet, starker gekörnt und reicht nicht bis zur Lamina basilaris herab, sondern erstreckt sich nur bis zum Halse der Deitersschen Zellen.

Die Gestalt der oberen Endfläche ist bei den Zellen der verschiedenen Reihen etwas verschieden so ist insbesondere der innere Rand an den Zellen der ersten Reihe gerade abgeschnitten Im allgemeinen jedoch ist die Form der Endfläche oval und der längere Durchmesser steht radial Die Haarlinie bildet einen nach außen mehr oder weniger stark konvexen Bogen Die Anzahl der Haare beträgt etwa 20 sie sind abgesehen von ihrer geringeren Länge ebenso beschaffen wie die Haare der inneren Haarzellen

In den einzelnen Windungen des Ductus cochlearis zeigen sich Unterschiede bezüglich der Anzahl von Reihen der äußeren Haarzellen In der Basalwindung kommen in der Regel nur drei Reihen von Zellen vor hier und da fehlt eine Zelle In der Mittelwindung tritt in der Regel eine vierte Reihe auf dann aber ist gewöhnlich die vorausgehende Reihe nicht ganz vollständig sondern gleich der neuen Reihe etwas lückenhaft In der Spitzenwindung kommt sogar eine fünfte unterbrochene Reihe vor sie besteht aus einzelnen zerstreuten Zellen

Auch individuelle Verschiedenheiten machen sich in dieser Hinsicht bemerklich. Die vierte Reihe ist beim Menschen reichlicher vertreten als bei den Tieren sie fehlt aber den letzteren nicht wie man glaubte und ist von Retzius z. B. beim Hunde und Kaninchen nachgewiesen worden Von den inneren Haarzellen sei bei dieser Gelegenheit bemerkt daß hier und da obwohl sie in der Regel in einer einzigen Reihe aufgestellt sind doch eine innere Haarzelle zweiter Reihe auftritt welche ihren Platz einwärts von der ersten Reihe nimmt (Retzius)

Die Haarzellen der Cristae und Maculae acusticae besitzen einen Speer oder das Haar welches aus zusammengeschlossenen Cilien besteht eine Basalscheibe die aus runden Körperchen zu bestehen scheint und einen Conus der in die Tiefe der Zelle sich fortsetzt diese bilden zusammen den Haarapparat (C. M. Furst Anat. Anz. VIII 1900)

6 Der innere mittlere und äußere interepitheliale Raum des Cortischen Organs Fig. 250

Von den interepithelialen Räumen wurde der innere und mittlere bereits erwähnt jener als Luckenwerk zwischen den Zellen des inneren Abhanges des Cortischen Organs der mittlere als Tunnelraum Es ist das Verdienst von Nuel hervorgehoben zu haben daß jenseits der äußeren Pfeilerreihe zwischen ihr und den auswärts folgenden Teilen des Cortischen Organes ebenfalls ein spiralg verlaufender ansehnlicher Raum vorhanden ist welcher durch die Fissurae interpillares externae mit dem Tunnelraum in Verbindung steht In ähnlicher Weise stehen die inneren interepithelialen Räume durch die Fissurae interpillares internae mit dem Tunnelraum folglich alle diese Räume unter sich in Verbindung Der Nuelsche Raum setzt sich außen in kleinere interepitheliale Räume fort welche zwischen den Deitersschen und äußeren Haarzellen vielleicht auch den Hensen'schen Zellen übrig bleiben Alle diese Räume sind von einer Flüssigkeit Endolymph eingenommen

7 Die Nervenendigung in dem Cortischen Organ Fig. 250

Nachdem die feinen vom Ganglion spirale cochleae kommenden Bündel marklos geworden, durch die Foramina nervosa des Labium tympanicum hindurchgetreten sind haben sie eine interepitheliale Lage und verbreiten sich im interepithelialen Labyrinth des Organon spirale teils in radiärer teils in spiralgiger Richtung

Spiralige Stränge sind nicht weniger als fünf bis sechs vorhanden

« Der erste oder innere Spiralstrang liegt diesseits der inneren Pfeiler dicht an deren innerer Fläche dem Pfeilerfuß mehr oder weniger nahe Der größte Teil der aus den Foramina nervosa getretenen Bündel geht in ihn über indem sie sich in schmale Fibrillenzüge teilen Von ihm treten Fäden ab welche das untere Ende der inneren Haarzellen umgeben

Durch die Fissurae interpillares internae wenden sich ferner feine Nervenbündel

von dem ersten Spiralstrange aus in den Tunnelraum und bilden nahe den Füßen der inneren Pfeilerzellen den zweiten Spiralstrang oder Tunnelstrang.

β. Der Tunnelstrang. Von ihm treten in kurzen Zwischenräumen die radiären Tunnelfasern ab und gelangen durch die *Fissurae interpilares externae* in die Gegend der unteren Enden der äußeren Haarzellen, worauf sie größtenteils in spirallige Richtung umbiegen und dadurch den dritten Spiralstrang bilden.

γ. Der dritte bis sechste Spiralstrang liegt je in der Nahe des unteren Endes der ersten bis vierten äußeren Haarzellenreihe, teils zwischen den Deitersschen Zellenreihen, teils zwischen der ersten Reihe der Deitersschen Zellen und der äußeren Pfeilerreihe, jenen am oberen Teile ihres Körpers dicht anliegend. Von diesen Spiralsträngen aus treten Fasern in kurzen Zwischenräumen zu den unteren Enden der äußeren Haarzellen, um perizellulär an ihnen zu endigen.

Für das morphologische Verständnis der Endigungsweise des *N. cochlearis* ist es wichtig, festzuhalten, daß sämtliche Fasern, auch die den Tunnelraum durchsetzenden, einen interepithelialen Verlauf haben und durchgehend im interepithelialen Labyrinth des Organon spirale sich ausbreiten. Ebenso verhält es sich dem früher Angegebenen zufolge mit den Nervenendigungen in den *Maculae* und *Cristae acusticae*. An alien Nervenendstellen des *N. acusticus* kehren hiernach Verhältnisse wieder, welche der Endigung der sensiblen Nerven in der Epidermis der äußeren Haut entsprechen. Dies kann nicht überraschen bei der Überlegung, daß das häutige Labyrinth nichts anderes ist als ein in die Tiefe gesunkenes Stück der äußeren Haut, daß der *N. acusticus* selbst aber die morphologische Stellung eines Hautnerven einnimmt.

KISHI, Ichita, Über den Verlauf und die periphere Endigung des *N. cochleae*. Arch. mikr. Anat. LIX, 1901. Der *N. cochleae* nimmt nach K. von den Haarzellen seinen Ursprung wie der *N. olfactorius* von den Riechzellen.

8. Die Membrana tectoria (Corti). Fig. 242.

Sie ist das frühzeitig entstehende Erzeugnis derjenigen Epithelzellen, welche den Limbus, Sulcus und das Organon spirale bedecken. Sie erstreckt sich im ausgebildeten Zustande vom Ursprunge der Reißnerschen Haut auf der *Lamina spiralis ossea* bis zu den äußersten Haarzellen und bedeckt gleich einer Schurze das Cortische Organ. Im frischen Zustande ist sie weich und elastisch. Sie läßt zwei Zonen erkennen, eine innere, dünne, dem Limbus angehörig, welche durch eine Kittsubstanz an jenem haftet, und eine äußere, über den Sulcus spiralis und das Organon spirale frei hervorragende. Der letztere Teil verdickt sich in der Mitte und scharft sich randwärts wieder zu. Der freie Rand bildet in der Basalwindung einen glänzenden Strang, in der Mittelwindung ein dickfaseriges, in der Spitzenwindung ein dunnfaseriges Netzwerk, dessen Fasern frei über die äußersten Haarzellen hinausragen (Retzius). Etwa in der Mitte der Membran findet sich der Hensensche Streifen in Gestalt eines glänzenden platten Bandes, welches etwas einwärts von den inneren Haarzellen gelegen ist. Die Membran besteht aus unzähligen feinen Fasern, welche von innen-basal nach außen-kuppelwärts ziehen und gegen Essigsäure sehr widerstandsfähig sind. Hier und da werden an den äußersten Deitersschen Zellen noch Ansatzstücke gefunden, welche der Membran im Fetal-leben zur Befestigung dienen.

A. Dupuis, Die Cortische Membran. Anat. Hefte X, 1894.

Regionale Verschiedenheiten im Bau des Ductus cochlearis.

Weder der Limbus spiralis, noch die Breite der *Lamina basilaris*, noch das Organon spirale und ihre Haarzellenreihen, noch die Membrana tectoria verhalten sich dem Angegebenen zufolge

in ihrer ganzen Ausdehnung völlig gleich Die Verschiedenheiten im Bau der ganzen Windungen sind bereits bei der Betrachtung der einzelnen Bestandteile des Ductus cochlearis angegeben worden Vom Kuppelblindsack ist noch zu erwähnen daß in ihm die Gehörschnecke allmählich an Länge und Breite abnehmen und endlich ganz schwinden indem der Limbus spiralis niedriger wird und endigt Zugleich mit den Gehörschnecken hört das Organon spirale auf

Der Ductus cochlearis in der Reihe der Wirbeltiere

Der Ductus cochlearis erscheint bei den Fischen als eine kleine Aussackung des hinteren Endes des Sacculus welche im einzelnen verschiedene Grade der Ausbildung erfahren kann Sie führt den Namen Laguna und ist mit einer Nervenendstelle versehen welche eine Statolithen membran besitzt wie das Säckchen sie wird Papilla acustica lagenae genannt

Erst bei den Amphibien tritt in ihrem basalen Gebiete eine zweite kleinere Nervenendstelle auf die Papilla acustica basilaris Sie ist bei den Fröschen bereits stärker entwickelt nimmt bei den Reptilien eine größere Ausdehnung an und hat sich bei dem Krokodil und den Vögeln zu einem längeren Kanal ausgebildet welcher auf einer Lamina basilaris die Papilla spiralis (= Cortisches Organ) trägt während sich im blinden erweiterten Ende des Kanals in der Laguna die Papilla lagenae mit ihren Besonderheiten erhalten hat Unter den Säugern finden sich bei den Monotremen noch ähnliche Verhältnisse vor bei allen übrigen ist die Papilla spiralis mächtig entwickelt die Papilla lagenae aber fehlt Die Papilla spiralis erstreckt sich hier bis in den Kuppelblindsack hinein

Bei den Fischen bis hinauf zu den Vögeln ist ferner eine von Reizius nachgewiesene Nervenendstelle vorhanden die Macula acustica neglecta s Reizii Sie zeigt sich am stärksten entwickelt bei den Amphibien und hat ihre Lage gewöhnlich am Boden des Utriculus am Eingange des Sinus posterior Bei den Krokodilen ist die Macula neglecta bereits kleiner geworden bei den Vögeln noch weiter zurückgebildet sie fehlt den Säugern vollständig Amphibien Reptilien und Vögel haben hiernach jedenfalls acht Nervenendstellen im Labyrinth

B Scala tympani et vestibuli Fig 219 236

1 Die Schneckenwand

Die Wand der knochernen Schnecke besteht aus drei Schichten einer Lamina externa interna und einer zwischen beiden befindlichen Diploë Das Innenblatt die Grundhaut von Eisler bildet die Grundlage von Modiolus der Zwischenwand und der Außenwand der Skalen das Außenblatt (Kapsel) umgibt die Schnecke als Ganzes Zwischen den Balkchen der Diploë haben Füllgewebe und Gefäße ihre Lage Das Innenblatt bildet auch die Grundlage der Membran des Schneckenfensters An der Stelle des Tractus spiralis foraminosus sowie an der Apertura interna canaliculi cochleae ist das Innenblatt durchlochert

2 Das Periost

Die räumlichen Verhältnisse beider Skalen und ihre Beziehung zur Scala media (Ductus cochlearis) sind bereits oben (S 213) geschildert worden Was den Bau ihrer Wand betrifft so ist hier nur hervorzuheben daß die inneren Flächen des ganzen Canalis cochlearis sowie die Lamina spiralis ossea von einem Periost bekleidet sind welches gegen die Lichtung hin von einem Endothel begrenzt wird Das Periost ist ziemlich reich an feinen elastischen Fasern und führt an einzelnen Stellen braunliche sternförmige Pigmentzellen

3 Das Ligamentum spirale

In der Gegend der stärksten Wölbung des Kanals nimmt das Periost das von der Lamina basilaris ausstrahlende Ligamentum spirale auf (siehe oben S 233) Der Scala tympani gehört ferner an

4 Die Membrana tympani secundaria

Die Fenestra cochleae wird wie schon erwähnt wurde durch eine bindegewebige Membran geschlossen die Membrana tympani secundaria Ihre der Scala

tympani zugewendete Fläche ist, da sie den perilymphatischen Raum begrenzen hilft, von Endothel bekleidet; ihre der Paukenhöhle zugewendete Fläche trägt dagegen eine dünne, gefäß- und nervenhaltige Fortsetzung der Schleimhaut der Paukenhöhle.

5. Der Canaliculus cochleae. Fig. 222, 9

Die innere Mündung des Canaliculus cochleae befindet sich im Boden der Scala tympani, ganz in der Nähe des Anfanges der letzteren, und hat eine trichterförmige Gestalt. Der Canaliculus cochleae enthält keine Fortsetzung des Labyrinth-säckchens, wie sich aus dem bisherigen von selbst ergibt; er enthält nur Bindegewebe, eine Vene, die V. canaliculi cochleae, und einen perilymphatischen Gang. Die Vene mündet in den Bulbus sup. venae jugularis. Der perilymphatische Gang setzt die Perilymphe der Schnecke in Verbindung mit den subarachnoidalen Räumen.

Retzius, G, Zur Kenntnis der Gehörschnecke. Biol. Untersuch. IX, 6, 1900. R. beschreibt eigentümliche Pigmentkörnerhaufen in den Deitersschen Zellen. Ist es eine Erinnerung an Hautpigment? Sind es eigentümliche und umgewandelte Sphären? — Spee, Graf F, Zur Histologie des Cortischen Organes in der Gehörschnecke des erwachsenen Menschen. Verhandl. anat. Ges. 1901.

D. Gefäße des Labyrinthes, Vasa auris internae.

1. Blutgefäße, Fig. 255, 256

Die Arterien des Labyrinthes stammen

1 Aus der A. basilaris, welche die A. auditiva interna zu dem Labyrinth entsendet. Letztere folgt dem Verlauf des N. acusticus und teilt sich in einen Vorhofs- und Schneckenast. Jener entsendet Zweige zu den Säckchen und den Bogengängen, Ramus vestibularis. An den Maculae und Cristae acusticae ist ein dichtes, im übrigen Gebiet der Säckchen und Bogengänge ein weltmaschiges Gefäßnetz entwickelt. Der Schneckenast, Ramus cochleae, zerfällt beim Eintritt in die Schnecke in eine große Anzahl von Zweigen. Diese ziehen teils unmittelbar zur ersten Windung, teils nehmen sie ihren Weg durch die Schneckenaxe. Von letzteren ausgehende Zweige bilden in der Substanz des Modiolus kleine und größere Knäuel, Glomeruli arteriosi cochleae minores et majores (Schwalbe). Die kleinen Knäuel sind etwas über der Ursprungsstelle der Lamina spiralis ossea gelegen, versorgen die Crista spiralis und speisen auch die Kapillaren der Reißnerschen Haut, soweit solche vorhanden sind. Die großen Knäuel dagegen liegen an der Wurzel der Zwischenwände der Windungen und speisen zwei voneinander unabhängige Gefäßgebiete: die nächstuntere Stria vascularis und die Lamina spiralis membranacea.

2 Aus der A. auricularis posterior, indem sie der A. stylomastoidea den Ursprung gibt, diese aber a) einen Zweig durch die Fenestra cochleae zur Schnecke schickt, b) einen feineren Zweig, den R. stapedius, zum Steigbügel und Promontorium entsendet. Der R. stapedius tritt etwa in der Mitte der Länge des Canalis facialis von der A. stylomastoidea ab, gelangt, indem er die Membrana obturatoria stapedis durchbohrt, auf das Promontorium, verbindet sich hier selbst mit Ästen der A. tympanica und versorgt den Steigbügel nebst seinen Membranen. Die Venen der Schnecke sammeln sich zur V. spiralis externa (auch Vas prominens genannt) und zum Vas spirale internum, welche in eine im Modiolus unterhalb des Ganglion spirale gelegene Vene, die Vena spiralis modioli, münden. Letztere gehört zum Wurzelgebiet der V. jugularis interna.

Die Scala vestibuli wird dem Angegebenen gemäß von Arterien, die Scala tympani von Venen umkreist. Die oben an die Scala tympani angrenzende Lamina spiralis membranacea ist so der Einwirkung arterieller Pulsationen vollständig entrückt.

Die übrigen Venen sammeln sich zu Vv. auditivae internae, welche als ein doppeltes oder dreifaches Stammchen die A. auditiva interna begleiten und in den Sinus petrosus inferior oder transversus münden. In dem Canaliculus cochleae ist eine kleine Vene, V. canaliculi cochleae, enthalten, welche von der ersten Schneckenwindung Blut in den Bulbus sup. venae jugularis abführt. Aus der äußeren Mündung des Aquaeductus vestibuli osseus dringen feine Venen zum Sinus petrosus inferior.

Über die Gefäße und den Blutstrom im Gehörlabyrinth, insbesondere in der Schnecke, vergleiche die Angabe von J. Eichler (Anatomische Untersuchungen über die Wege des Blut-

stromes im menschlichen Ohrlabyrinth) Leipzig 1902 und von F Siebenmann Die Blutgefäße im Labyrinth des menschlichen Ohres Mit 11 Tafeln Wiesbaden 1894

Von der A. auditiva interna dem zweithintersten Ast der A. basilaris sagt Sieben

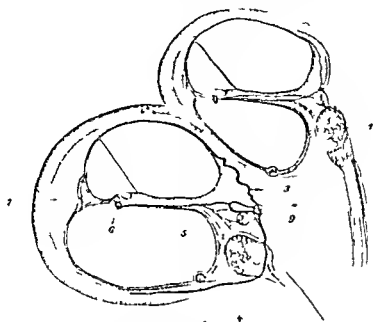


Fig. 255

Radiärerschnitt durch die Basal- und Mittelwindung der rechten Schnecke (Schem.) (F. Siebenmann)

1 Ganglion spirale 2 Tractus spiralis mit Arkade 3 obere Zwischenwandarterie 4 untere Zwischenwandarterie
5 radiale Arterie der Spiralliste 6 subspirales Kapillarnetz der vasa vascularis 7 hintere Spiralliste 8 spirale Blutvene mit Arkade

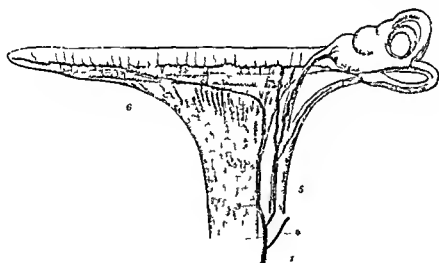


Fig. 256

Schema der Verästelung der Labyrintharterie. Schnecke und Schneckennerve abgerollt dargestellt (F. Siebenmann)

1 Labyrintharterie 2 A. cochleae communis 3 A. cochleae propria 4 A. vestibularis (anterior) 5 A. vestibulocochlearis 6 Ganglion spirale

mann. Sie entsendet nur einen einzigen kleinen Zweig in das Labyrinth, andere Zweige treten teils zu dem Knochen hauptsächlich aber zu den Stämmen des N. V, VII, VIII, IX und X sowie zur unteren Fläche des Kleinhirns.

Das venöse Blut des Labyrinthes zieht in der Hauptsache auf drei Wegen ab 1. durch die accessorischen Wege des Aquaeductus vestibuli; 2. durch die labyrinthären accessorischen Wege des Canaliculus cochleae und 3. durch die Venen des inneren Gehörganges

2. Lymphgefäße.

Das Vas spirale internum ist von einem hellen Hofe umgeben, welcher das Vorhandensein eines perivaskulären Lymphgefäßes anzudeuten scheint. Über die ansehnlichen Lymphräume in der Umgebung des häutigen Labyrinthes und ihre Verbindungen siehe oben S 228.

Organon branchiotympanicum (Vitali), Vitali's Organ.

Vitali hat bei Vögeln in der medialen Wand des Mittelohrs ein bisher unbekanntes Sinnesorgan gefunden. Lage und Bau lassen vermuten, daß es sich um ein statisches Organ handelt.

Es ist ein kleines (1 mm D.) Bläschen, welches mit mucinhaltiger Flüssigkeit gefüllt, eine innere Epithelbekleidung und eine äußere bindegewebige Wand besitzt. Das Epithel ist mit Ausnahme einer Stelle niedrig und einschichtig. An einer umschriebenen Stelle ist das Epithel hoher und mehrschichtig. Hier sind Sinneszellen, Stützzellen und eine Nervenverteilung vorhanden, wie sie oben von den Maculae acusticae beschrieben sind.

Das Organ stammt vom Epithel des dorsalen Randes der ersten Kiemenspalte, die Nerven kommen vom Ganglion geniculi.

Vitali, Di un nuovo organo di senso nell' orecchio medio degli uccelli usw Internat Monatsschr. f Anat, u. Phys, 30 Bd, 1913

E. Eigentümlichkeiten des häutigen Labyrinthes, welche an seine Abkunft von der äußeren Körperhülle erinnern (Rauber).

Dieselben sind im vorausgehenden bereits erwähnt worden und hier zusammenzustellen, es sind die folgenden

- α Die Papillen der Reißnerschen Haut und der Pigmentgehalt ihrer Epithelzellen
- β Die Papillen der Stria vascularis und der Pigmentgehalt ihres Epithels
- γ Die Papillen der häutigen Bogengänge und des Saccus endolymphaticus
- δ Die von v Brunn entdeckten Drüsen des Sacculus und Utriculus
- ε Die verschiedenen Papillenarten des Limbus spiralis Auch die Huschkaschen Gehörzähne haben die morphologische Bedeutung von Hautpapillen
- ζ Die Ausbildung der interepithelialen Räume der Papilla spiralis, d. i. des Cortischen Organes Sie entsprechen sämtlich dem interepithelialen Labyrinth der Epidermis Am geringsten ausgebildet ist der innere interepitheliale Raum, welcher am Innenabhang des Cortischen Organes seine Lage hat. Ins riesige ausgedehnt erscheint der mittlere interepitheliale Raum, als Tunneiraum, zwischen beiden steht der Ausdehnung nach der Nuel'sche Raum
- η Die interepitheliale Endigung der Fasern des Gehörnerven
- θ Die morphologische Stellung des N. acusticus als eines Hautnerven

F. Cerebrale Bahnen des Nervus acusticus.

An sämtlichen Nervenendstellen des häutigen Labyrinthes endigen die Fasern des N. acusticus mit interepithelialen Endbaumchen und freien Ausläufern der terminalen Fibrillen. Es hat sich nicht nachweisen lassen, daß an einer oder der anderen Nervenendstelle des Gehör-Labyrinthes eine zelluläre Endigung vorhanden wäre, wie sie bezüglich der Fasern der Nervi olfactorii von den Riechzellen bekannt ist. Ebenso wenig liegen irgend sichere Anhaltspunkte vor, an einer Nervenendstelle des häutigen Labyrinthes eine gemischte, d. h. eine zelluläre neben einer freien Nervenendigung anzunehmen. Von den Riechzellen aus entwickeln sich die Nervi olfactorii und

wachsen gegen den Bulbus olfactorius hin um dessen Glomeruli olfactorii bilden zu helfen. Die verschiedenen Fasermassen des N. acusticus dagegen haben ihren Ursprungsherd in den verschiedenen spinalartigen Ganglien des N. acusticus deren Gesamtheit Ganglion acusticum genannt wird. Die einzelnen Ganglien sind oben als Ganglia vestibularia und Ganglion spirale geschildert worden. Ihre Elemente sind Bipolarzellen mit einem peripheren und einem zentralen Ausläufer. Da diese Ganglienzellen dem häutigen Labyrinth d. h. einem Teil der äußeren Haut näher liegen als dem Gehirn so nimmt der N. acusticus eine vermittelnde Stellung ein zwischen den Fila olfactoria die ihre Wurzeln in den Riechzellen haben und jenen sensiblen Nerven welche ihre Wurzeln in den Spinalganglien haben. Das Schema der peripheren Bahnen der Acusticusfaserung entspricht hiernach der Fig. 257.

Welches aber sind die zentralen Bahnen des N. acusticus?

Nach dem früheren sind gemäß der Scheidung der Elemente des Acusticus in zwei große Klassen auch die zentralen Bahnen in zwei große Abteilungen zu trennen. Die eine gehört dem Raumsinn Apparat die andere dem Gehör Apparat an. Erstere streben dem Kleinhirn letztere dem Vierhügel und Endhirn zu.

Was die Fasermassen des N. cochlearis betrifft so sind die nächsten cerebralen Bahnen welche Neuronen I. Ordnung entsprechen bereits in Abt. V S. 268 in Betrachtung gezogen worden. Hier bleibt also noch zu untersuchen von welcherlei Neuronen höherer Ordnung die Weiterleitung aufgenommen wird und wohin diese ihre Ausläufer gelangen lassen. Über die mit der Methode der Markscheidenbildung hierüber erzielten Ergebnisse siehe den Abschnitt Leifungsbahnen (Abt. V S. 268). Die neueste Zell hat auch Untersuchungen zutage gefördert welche mit der Golgischen Chrom-Osmium Silbermethode gewonnen worden sind und über Ursprung und Bahn der einzelnen Zellfortsätze Aufschluß gegeben haben.

Einen hohen Rang nehmen unter diesen die aus dem Laboratorium von P. Flechsig hervorgegangenen Untersuchungen von H. Held ein über welche hier zu berichten ist.

Die Fasersysteme zweiter Ordnung welche sich an die Wurzelfasersysteme d. h. die Systeme I. Ordnung anschließen entspringen naturgemäß aus Zellen welche dort liegen wo die Wurzelfasern des N. cochlearis endigen d. h. im Nucleus n. cochlearis ventralis und dorsalis in der oberen Olive im Trapezkern im lateralen Schleifenkern bis zu den Vierhügeln. Die Striae medullares gehören der zentralen Gehörleitung an sind aber keine unmittelbaren Fortsetzungen des N. cochlearis. Vielmehr entspringen sie als System II. Ordnung von den Zellen des Nucleus n. cochlearis dorsalis gelangen zur Raphe überschreiten die Mittellinie und endigen in den unteren Vierhügeln mit Endbäumchen. Aber die Striae medullares enthalten noch einen zweiten Bestandteil nämlich Fasern die von höheren Zentren entspringen und im Nucleus n. cochlearis dorsalis endigen diese gehören bereits zu den rückläufigen Systemen.

Entgegengesetzt zu jenen centripetalen Fasersystemen zweiter Ordnung verlaufen die aus ähnlichen Fasermassen bestehenden rückläufigen Systeme. Sie nehmen ihren Ursprung im oberen und unteren Vierhügel im lateralen Schleifenkern in der Oberolive im Trapezkern der Gegenseite in der Oberolive und dem Trapezkern der gleichen Seite überall von Nervenzellen die in den genannten Kernen gelegen sind und ihren Interzentralen Neuronen zentrifugal zu tiefer liegenden grauen Massen senden. Die bezüglichen Neuronen endigen nämlich in dem primären Endigungsgebiet des N. cochlearis. Hier endigen die letzten Faserzüge der rückläufigen Systeme während die äußeren Systeme zweiter Ordnung hier entspringen.

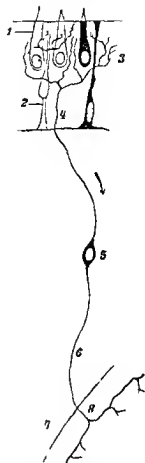


Fig. 257

Schema der peripheren Endigung des N. acusticus zunächst des N. vestibularis (O. Retzius Biolog. Untersuchungen Bd. IV. 1892)

1-2 Neuroepithel 1 Haarzellen
2 Faden oder Stützzeile 3 peripheres interepitheliales Endbäumchen
4 Nervenfasern 5 Zelle des Ganglion acusticum 6 Neuron 7 Grenze des Gehirns 8 Teilung in einen auf und einen absteigenden Ast mit Kollateralen derselben

Allen diesen Systemen gegenüber steht eine dritte Reihe von Bahnen, dies sind die reflektorischen Bahnen. Während die vorhergehenden Faserbündel die zentrale Gehörleitung ausmachen, verbinden die reflektorischen Bahnen dieselbe mit anderen Hirnteilen, in welchem motorische Ursprungszellen vorhanden sind.

Für den Nervus acusticus besteht gemeinschaftlich mit dem Nervus opticus eine große Reflexbahn, welche im oberen Vierhügel entspringt. Dieselbe ist geneigt, sensorische Eindrücke in dieser Sphäre auf den Bewegungsapparat der Augen und des Kopfes zu übertragen. Spezielle Reflexbahnen bestehen für den Nervus acusticus, die zum Abducenskern, Facialiskern und der Formatio reticularis führen (H. Held).

Bezüglich der Kreuzung in der Medianebene bestehen für die zentralen Bahnen des N. cochlearis ähnliche Verhältnisse wie für den Sehnerven, der nur eine interzentrale Leitung ist. Die zentrale Gehörleitung ist nämlich der Hauptmasse nach eine gekreuzte Fortsetzung des Hörnerven, zum kleineren Teil eine ungekreuzte.

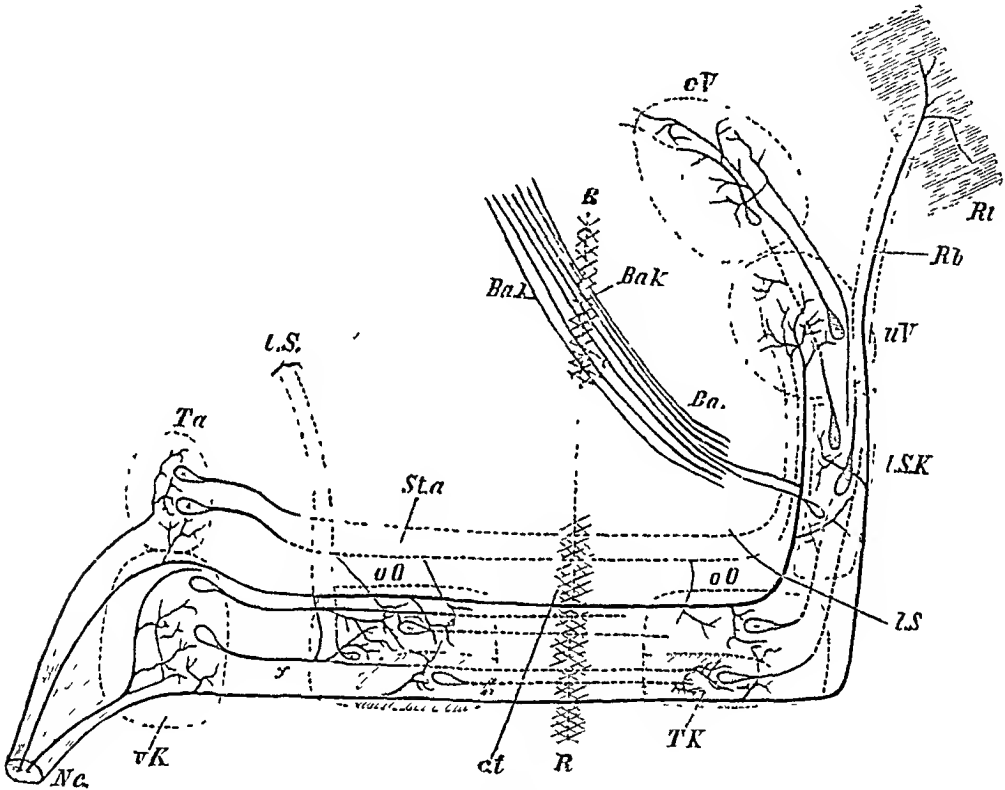


Fig. 258.

Schema der zentralen Gehörleitung. Systeme zweiter Ordnung. (H. Held)

Nc Nervus cochlearis, *vK* Nucleus n. cochlearis ventralis, *ct* Trapezkörper, *R* Raphe, *TK* Trapezkern, *oO* obere Olive, *Ta* Nucleus n. cochlearis dorsalis, *Sta* Stria medullaris, *IS* laterale Schleife, *ISK* lateraler Schleifenkern, *Ba* Bindearm, *Bak* Bindearmkreuzung, *oV* oberer Vierhügel, *uV* unterer Vierhügel, *Ri* Rinde, *Rb* Rindenbahn

Wie die beigelegten Skizzen anzeigen, endigt die zentrale Gehörleitung zum großen Teil in den Vierhügeln, sowohl was Wurzelfasern als auch was Neuronen zweiter Ordnung betrifft, hier entspringen auch die obersten rücklaufenden Systeme. Zum kleineren Teil zieht die zentrale Gehörleitung als direkte akustische Rindenbahn durch das Mittelhirn zum Endhirn (Held). Es handelt sich hier um solche Schleifenfasern, welche zum Mittelhirn nicht in nähere Beziehungen treten. Sie durchsetzen vielmehr den unteren Vierhügel, werden durch hier entspringende Neuriten verstärkt, treten in das Brachium quadrigeminum superius über und gelangen dann durch den Hypothalamus in die Capsula interna, von wo sie zur Rinde des Schläfenlappens ziehen.

Im Mittelhirn findet, wie Fig. 258 zeigt, eine große Zweiteilung der bisher im Gehirnstamm aufgestiegenen, zentralen Gehörbahn statt, indem sich hier die Endhirnbahn von der in dem Vierhügelhirn verbleibenden Fasermasse scheidet. Ersterer wird nach den jetzt geltenden Anschauungen die Bedeutung zukommen, die Gehöreindrücke ins Bewußtsein überzuführen, letztere dagegen werden vor allem die Aufgabe haben, ausgedehnte Reflexe zu vermitteln.

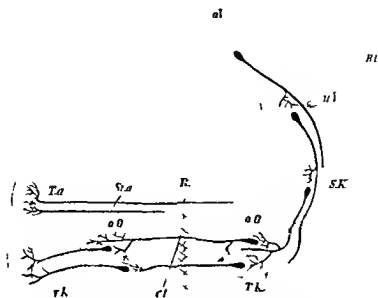


Fig. 259

Schema der zentralen Gehörleitung Rückläufige Systeme (H. Held)

ch Nucleus cochlearis ventralis ch Trapezkörper R Raphe TA Trapezkern so obere Olive Te Nucleus cochlearis dorsalis Stc Stria medullaris SK Schlißkern ol oberer Vierhügel ul unterer Vierhügel Ri Rinde

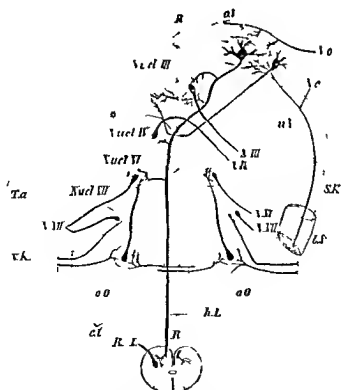


Fig. 260

Schema der zentralen Gehörleitung Reflektorische Bahnen (H. Held)

o Nervus opticus ol mediales Längsbündel ol Nervus cervicalis Stelle der fontalartigen Ha denkreuzung
Di übrigen Bezeichnungen s. d. d. r. Figur ohne weiteres ersichtlich bzw. dieselben wie bei Fig. 58, 59

Im mittleren und tiefen Grau des oberen Vierhügels liegen große reflektorische Multipolarzellen mit mächtigen Dendriten und mit Neuriten, welche einer absteigenden reflektorischen Bahn den Ursprung geben und zu den Kernen der motorischen Augennerven in Beziehung stehen. Auf jene Zellen wirkt aber nicht nur der Gehörnerv ein, sondern auch der Sehnerv. Es wurde Abt V, S. 195, 272, 273 gezeigt, daß Optikusfasern im oberen Vierhügel in großen Mengen endigen. Es sind dies solche Fasern, welche in den retinalen Ganglienzellen entsprungen sind und um Nervenzellen der oberflächlicheren grauen Lagen des oberen Vierhügels ihre Endbäumchen entwickeln. Von diesen Nervenzellen aber gehen Neuriten ab, die sich teils an Ort und Stelle auflösen, teils in die tieferen Schichten des oberen Vierhügels gelangen und mit Kollateralen sich eben da ausbreiten, wo zentrale Bahnen des N. cochlearis endigen.

Siehe über den gleichen Gegenstand auch A. Kölliker, *Gewebelehre* II, 2, 1896, sowie Ramon y Cajal, *Beitrag zum Studium der Medulla oblongata* usw., deutsch von J. Bresler, Leipzig 1896. Ferner

Held, H., *Zur Kenntnis der peripheren Gehörleitung*. Arch. f. Anat., Phys. 1893, 1897 — Oseretzkowsky, D., *Beiträge zur Frage vom zentralen Verlauf der Gehörnerven*. Arch. mikr. Anat. Bd. 45, 1895 — Ramón y Cajal, S., *Disposicion terminal de las fibras del nervio coclear* (Rev. trimestr. micrograf. 1900). Alle Cochlearisfasern teilen sich im Ganglion ventrale (accessorium) in zwei Äste, einen aufsteigenden und einen absteigenden. Beide Äste verhalten sich verschieden. Dem aufsteigenden Ast schreibt R. die eigentlichen akustischen Leistungen zu, während der absteigende mit seinen zahlreichen Kollateralen den Weg für die akustisch-motorischen Reflexe darstellt. — Derselbe, *Studien über die Hirnrinde des Menschen*, 3. Heft. Die Hirnrinde, mit 21 Figuren. Deutsch von J. Bresler, Leipzig, 1902. — Sabine, F. R., *On the anatomical relations of the Nuclei of reception of the cochlear and vestibular Nerves*. John Hopkins Hosp. Bulletin 1897. — Sala, L., *Sur l'origine du nerf acoustique*. Arch. ital. Biologie 1891, und Arch. mikr. Anat. Bd. 42, 1893. — Vincenzi, L., *Sulla fina anatomia del nucleo ventrale dell'acustico*. Anat. Anz. XIX, 1901.

Blick auf die Entwicklungsgeschichte der Sinnesorgane.

1. Das Gefühlsorgan.

Die äußere Haut entwickelt sich von zwei Teilen aus, dem Hornblatt (Abt I, Fig. 228) und einer oberflächlichen Schicht des mittleren Keimblattes, welche die bindegewebigen Bestandteile liefert, während das Hornblatt der Epidermis und allen ihren Gebilden den Ursprung gibt. Die führende Rolle bei der Formung der Hautgebilde fällt dabei dem Hornblatte zu.

Die Epidermis des Menschen besteht im ersten Monat nur aus zwei Zellenlagen, einer oberflächlichen und einer tiefen, von welchen letztere die erste Andeutung des Stratum germinativum bildet. Die Lederhaut ist in der ersten Anlage begriffen. Ohne Vertiefungen, ohne Erhebungen zu bilden, stellt zu dieser Zeit die Haut eine glatte Hülle des Gesamtkörpers dar. Zur Entwicklung von Vertiefungen (Drüsenanlagen, Haaren) und Erhebungen (Papillen) kommt es erst in späterer Zeit, nachdem die Epidermis allmählich mehrschichtig geworden und zu einer ansehnlichen Platte herangewachsen ist.

Die sensiblen Nerven der Haut wachsen von den spinalen Ganglien gegen die Haut vor und dringen teils in die Epidermis ein, teils verbleiben sie in der Lederhaut und im subkutanen Gewebe. Das Bindegewebe der letzteren liefert die Bestandteile der Terminalkörperchen, abgesehen von der Terminalfaser selbst, wie dies bereits früher von den Tastkörperchen, Vater'schen Körperchen usw. hervorgehoben wurde.

2. Das Geruchsorgan. Fig. 261, 262

Das Geruchsorgan nimmt seinen Ausgang von zwei symmetrisch gelegenen epithelialen Einsenkungen, die ganz vorn am Kopf gelegen sind und seit K. E. v. Baer Riechgrübchen genannt werden. Diese Riechgrübchen entstehen ganz unabhängig von der Mundhöhle als selbständige Gebilde. Nach ihrer Anlage gelangen sie mit ihrer hinteren Mundung in den Bereich der Mundhöhle. In dritter Stufe aber trennt sich die große gemeinsame Mund-Nasenhöhle in zwei Abschnitte, einen oberen und einen unteren. Der obere wird zum respiratorischen Abschnitt der Nasenhöhle, so jedoch, daß aus den primitiven Riechgrübchen das eigentliche Labyrinth des Geruchsorganes seinen Ursprung nimmt. Der untere Abschnitt dagegen wird zur sekundären (bleibenden) Mund-

höhle Im einzelnen sind die Verhältnisse ziemlich verwickelt und ist hier zunächst zu bemerken daß das Nasenlabyrinth beim Menschen im dritten Fetalmonat in allen seinen wesentlichen Teilen bereits angelegt ist. Es fehlen jedoch noch sämtliche Nebenhöhlen der Nase wie die Stirnhöhlen Oberkieferkellbein und Siebelsenhöhlen. Wie hernach das Labyrinth des Geruchsorganes gleich dem Epithel der übrigen Nase aus dem Hornblatt hervorgeht so wachsen auch die Nervi olfactorii frühzeitig vom Labyrinth Epithel gegen den Bulbus olfactorius vor und nehmen teil an der Bildung der Glomeruli olfactorii.

Die Anlage der Riechgrubchen vollzieht sich beim Menschen im Verlauf der vierten Woche des Fetallebens. In der vorausgehenden Zeit ist von einem Grubchen nichts wahrzunehmen sondern die Stirn besitzt noch einen gleichmäßig runden ventralen Rand (Fig. 261 A) welcher die Mundhöhle begrenzt. Der Oberkieferfortsatz des ersten Kiemensbogens ist noch klein und hat eine stark seitliche Lage die Unterkieferfortsätze berühren sich sind aber noch nicht ganz miteinander verbunden.

Allmählich vertiefen und verlängern sich die Grubchen indem sie von Wällen umsäumt werden. So entstehen die Nasenfurchen welche sich bis zur Mundhöhle fortsetzen. Die Ober-



Fig. 261



Fig. 262

Fig. 261 A Kopf eines menschlichen Embryo von 3 Wochen (Ecker) 10 1

1 Endhirn 2 Mittelhirn 3 Stirnfortsatz 4 Oberkieferfortsatz 5 Auge 6 Unterkieferfortsatz 7 zweiter 8 dritter 9 vierter Kiemerbogen

B Kopf eines menschlichen Fetus von 6 Wochen (Ecker) 10 1

1 Endhirn 2 Mittelhirn 3 mittlerer 4 seitlicher Stirnfortsatz 5 Auge 6 Oberkieferfortsatz 7 Unterkiefer 8 Kiemerbogen Zwischen 3 und 4 der Eingang zur Riechgrube nicht hinten in die Nasenfurche sich fortsetzend

Fig. 26 Flächenansicht des Gaumens eines 38 cm langen Fetus (Dursy)

1 äußeres Nasenloch 2 inneres Nasenloch 3 mit dem Oberkieferfortsatz verwachsener Teil des mittleren Stirnfortsatzes (Zwischenkiefer) 4 mit dem Oberkieferfortsatz verwachsener Teil des mittleren Stirnfortsatzes (Zwischenkiefer) 5 Schnittfläche des Unterkiefers 6 freie Mundhöhlenfläche des mittleren Stirnfortsatzes = Septum nasale

Oberkieferfortsätze werden mächtiger und drängen gegen die Nasenfurche an. Die Ränder der letzteren vereinigen sich in der Mitte ihrer Länge und verwandeln sie dadurch in einen an beiden Enden offenen Kanal. So entstehen vordere und hintere primäre Nasenlöcher. Durch die beiden Nasenfurchen wird die ursprünglich einhellige begrenzende Stirnwand in eine mittlere und zwei seitliche Abteilungen geschieden. Erstere heißt Stirnfortsatz (mittlerer Stirnfortsatz) die beiden seitlichen teilen die äußeren Nasenfortsätze (seitliche Stirnfortsätze) dar. Seitlich nimmt die Nasenfurche eine vom Auge ausgehende Rinne auf die Tränennasennrinne Fig. 261 B.

Die nächste grundlegende Veränderung besteht darin daß vom Oberkieferfortsatz eine mit ihrem freien Rande anfangs abwärts bald aber medianwärts gerichtete Platte hervorstößt der Gaumenfortsatz (Fig. 262) aus welchem der bleibende Gaumen hervorgeht. Die beiden Gaumenfortsätze verwachsen nämlich miteinander und mit dem gegen den Mund vordringenden vom mittleren Stirnfortsatz ausgehenden anfangs unverhältnismäßig breiten Septum. Dieser Gaumen legt sich außerdem vorn an die aus dem mittleren Stirnfortsatz hervorgegangenen Zwischenkiefer (Fig. 262 A) an jedoch so daß jederserts ein Gang erhalten bleibt der Ductus nasopalatinus. So entsteht die sekundäre Nasenhöhle welche dem angegebenen zufolge aus zwei Bestandteilen zusammengesetzt ist der primären Nasenhöhle und einem Teil der primären Mundhöhle. Letzterer wird Ductus nasopharyngeus genannt. Seine hintere Mündung bildet die Choane. Das hintere fetale Nasenloch ist nunmehr eine auch beim Erwachsenen noch wahrnehmbare Ver-

bindungsspalte zwischen der primären Nasenhöhle und dem unteren Teil der sekundären Nasenhöhle. Die äußere Nase entsteht durch Hervorwachsen der Ränder der äußeren Nasenöffnungen

Das Jacobsonsche Organ nimmt bemerkenswerterweise frühzeitig seinen Ausgangspunkt als ein kleines Grübchen im Bereich der medialen Wand des noch flachen embryonalen Nasen grubchens (Dursy)

Fick, R, Bemerkungen zur Wolfsrachenbildung Arch. f. klin. Chir. Bd. 68 — Peter, K, Entwicklung des Geruchsorganes in der Reihe der Wirbeltiere Im Handbuch der Entwicklungslehre Jena 1902. — Derselbe, Atlas d. Entwicklung d. Nase usw. Jena 1913

3. Das Geschmacksorgan.

Über die Bildung der Geschmacksknospen aus Abschnitten des Epithels der Papillae vallatae und foliatae liegen neue Beobachtungen am Kaninchen vor von Hermann und Nutschkowski. Diesen zufolge unterscheidet sich das zukünftige Neuro-Epithel anfänglich in nichts von dem Epithel der Umgebung. Etwa gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der Fasern des N. glossopharyngeus an der Epithelgrenze treten auch Umgestaltungen innerhalb des Epithels auf. Das Wesentliche des Vorganges beruht darauf, daß bestimmte kleine Gruppen von Epithelzellen sich in die Länge zu strecken beginnen. Im mittleren Teil schwellen sie an, an den Enden sind sie zugespitzt. Hierdurch kommen kleine knospenförmige Gebilde zum Vorschein. Die erste Anlage und endliche Fertigstellung der Geschmacksknospen einer Papille geschieht nicht auf einmal, sondern schubweise, die einzelnen Knospenreihen entstehen nicht gleichzeitig, sondern in nahe aufeinander folgenden Zeiten. Bemerkenswert ist ferner der Umstand, daß die Lage der Geschmacksknospen anfänglich eine dorsale ist, erst nach und nach rücken sie in ihre bleibende seitliche Lage ein.

4. Das Sehorgan.

Die Netzhaut und der Sehnerv gehen aus einer Blase hervor, welche einen Bestandteil des primitiven Vorderhirnes (des späteren Zwischenhirnes) darstellt und als eine seitliche umfangreiche Ausstülpung desselben erscheint. Die Blase schließt einen mächtigen Ventrikel ein, der mit dem Ventrikel des primären Vorderhirnes in weiter Verbindung steht. Die Wand der primären Augenblase, wie sie heißt, ist also ein Teil der Wand des primären Vorderhirnes (Fig. 263). Sie wird darum auch Ophthalmencephalon, Schlappen des Gehirnes genannt.

Noch vor dem Auftreten des Endhirnes wird die primäre Augenblase vom vorderen Hirnblaschen durch eine Einschnürung abgesetzt, so daß hieraus ein deutlicher Stiel der Augenblase hervorgeht. Dieser Stiel ist die erste, noch hohle Anlage des Sehnerven (Fig. 264).

Zugleich mit der Abgliederung der Augenblase von ihrem Mutterboden geht ein anderer Vorgang einher, welcher als eine Einstülpung der Augenblase sich geltend macht. Diese Einstülpung geht Hand in Hand mit einer Einstülpung des Hornblattes, welches die primäre Augenblase deckt. Aus der Hornblatt-Einstülpung nimmt die Linse ihren Ursprung. Wie die Fig. 264 und 265 zeigen, ist die Linse anfänglich ein verdickter Teil des Hornblattes, dieser senkt sich in die Tiefe und schnürt sich endlich gänzlich von dem Hornblatte ab. Im eben abgeschnürten Zustand ist die Linse ein epitheliales Bläschen, welches einen Hohlraum einschließt. Die vordere dünne Wand wird zum vorderen Epithel der Linse, die hintere stärkere Wand gestaltet sich zu den Linsenfasern um. Das auswärts von der Linse gelegene Hornblatt wird zum Epithel der Cornea und Sklera usw.

Infolge ihrer Einstülpung wird die primäre Augenblase zu einem Becher umgeformt, der eine doppelte Wand besitzt, eine äußere und eine innere (Fig. 265, bei welcher der Stiel nicht gezeichnet ist). Man nennt das vorliegende Gebilde den Augenbecher oder die sekundäre Augenblase. Aus dem der primitiven Pupille benachbarten Teil des doppelwandigen Bechers gehen Pars ciliaris und iridica retinae hervor, aus dem größeren hinteren Teil des Bechers entwickelt sich dagegen die Pars optica retinae. Das äußere Blatt liefert das Stratum pigmenti, das innere die vielgeschichtete Retina.

Das Epithel der Konjunktiva, die Linse und die gesamte Retina gehen dem Angegebenen gemäß aus dem Ektoblast hervor. Dasselbe ist der Fall mit der Tränendrüse, dem Epithel der Tränenkanälchen und des Tränenganges. Die übrigen Teile des Auges entstammen dem Mesoblast. Hierher gehören alle bindegewebigen und muskulösen Teile. So dringt Bindegewebe in den Raum zwischen dem Hornhautepithel und der Linse vor, aber auch in den Raum zwischen der Linse und der Retina, desgleichen um die Außenfläche des Augenbechers. Eine Reihe von Wachstumsvorgängen bringt auf dieser Grundlage die Cornea, Sklera und Vaskulosa zustande. Letztere ent-

spricht wie man leicht erkennen wird der Pia und Arachnoidea cerebri die beiden ersten da gegen der Dura

Die Iris entsteht in der Weise daß ihre Pars retinalis einen Teil des zwischen ihr und dem Cornea Epithel eingedrungenen Bindegewebes für sich selbst beansprucht ein zwischen diesem und dem Hornhautbindegewebe sich anlegender Spaltraum gliedert die Iris ab und gibt zugleich der vorderen Augenkammer den Ursprung

Bezüglich der Einstülpung der primären Augenblase ist noch ein besonderes Verhältnis zu beachten Die Einstülpung findet nicht so statt daß sie vom äußeren Pol der Augenblase aus konzentrisch vorknickt Vielmehr geschieht diese Einstülpung zugleich längs einer an der inneren inneren und hinteren Wand hinziehenden Linie und greift auf den Stiel der Augenblase über Die Wand des doppelblättrigen Bechers ist demzufolge längs der genannten Linie gespalten und hier gehen beide Blätter der sekundären Augenblase ebenso ineinander über wie in Fig 265 Das

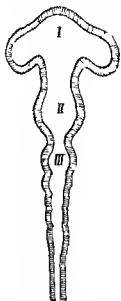


Fig 263



Fig 264

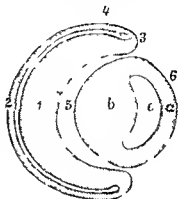


Fig 265

Fig 264 Vertikalschnitt durch die primäre Augenblase und die Linsengrube (H lb schematisch)

1 Hohlraum des primären Vorderhorns 2 Hohlraum des Augenblasenstiels 3 primäre Augenblase ihre verdickte äußere Wand (4) im Beginn durch die entstehende Linsengrube (5) eingestülpt u werden 6 Epidermis

Fig 265 Vertikaler Längsschnitt der Augenanlage seitlich von der Augenspalte und dem Augenblasenstiel

1 innere 2 Äußeres Blatt der sekundären Augenblase 3 ihr Umschlagrand 4 Spaltraum zwischen beiden Blättern 5 Glaskörperraum 6 Linse a deren vordere b deren hintere c in L. entlassenes auswachsendes Epithel e Ursprung der Linse

Fig 263 Optischer Horizontalschnitt des Cerebraltrohres eines Hühnchens von zwei Brüttagen I vorderes Hirnbläschen mit den primären Augenblasen als seitlichen Erweiterungen II mittleres Hirnbläschen III lang gestrecktes hinteres Hirnbläschen mit fünf Unterteilungen an welche sich der Spinalteil des Medullartrohres anschließt Die Höhlungen sind die Anlagen des Ventrikelsystems

der primitiven Pupille entsprechende Loch ist jedoch hier eine linienförmige Spalte man nennt sie die fetale Augenspalte (Choroidalspalte) Durch diese Lucke welche sich später schließt eröffnet sich dem Mesoblastgewebe in der Umgebung der Augenblase und ihres Stiels ein ausgehnter Weg in das Innere des Becherkohlraumes

Die zur Bewegung des Bulbus bestimmte Muskulatur stammt wie sich aus den Verhältnissen der niederen Wirbeltiere ergibt aus Somiten des Kopfes

Die Augenlider gehen aus spät auftretenden Falten der den Bulbus umgebenden Haut hervor deren Ränder späterhin zeitweise miteinander verkleben

Henkel Fr Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges Anal Hefte Nr 33 1898

5 Das Raum und Gehörorgan

Das kombinierte Organ beginnt mit der Bildung einer kleinen Einsenkung des Hornblattes zu beiden Seiten des Medullartrohres an der Grenze des Hinter und Nachhirnes Diese Einsenkung das Remaksche Labyrinthrubchen schnürt sich von dem umgebenden Hornblatt alsbald vollständig ab und wird dadurch zum Labyrinthbläschen Aus diesem Bläschen geht der

epitheliale Teil des gesamten Inneren Ohres, d. h. des Labyrinthes hervor, welchem sich bindegewebige Bestandteile frühzeitig anlegen. Der Ductus endolymphaticus entwickelt sich nicht aus dem Stiel des Bläschens, welcher letzteres mit dem Hornblatt verband, sondern aus einer selbständigen Ausbuchtung des Bläschens (Kolliker). Aus Fortsätzen des Labyrinthbläschens gehen auch der Ductus cochlearis und die häutigen Bogengänge hervor. Die Zweiteilung des Bläschens in den Sacculus und Utriculus sowie in die beiden Schenkel des Ductus endolymphaticus kommt durch Einschnürung zustande. Ein Teil der umgebenden Blindsubstanz wandelt sich in Knorpel um und bildet die knorpelige Labyrinthkapsel, welche mit dem Chondrocranium in unmittelbare Verbindung tritt und einen Teil desselben darstellt. Ein anderer Teil der Blindsubstanz bildet sich zum Gallertgewebe um, innerhalb dessen später durch Verflüssigung die *Scalae tympani* und *vestibuli* entstehen.

Das Tuben-Paukensäckchen ist ein laterales Divertikel des Kopfdarmes (*Recessus tubo tympanicus*), welches beständig mit der Schlundhöhle in offener Verbindung bleibt. Sein laterales blindes Ende erweitert sich allmählich zur Paukenhöhle, welche in späterer Stufe auch in den *Processus mastoideus* des Schläfenbeines vordringt und zur Entstehung der Hohlräume desselben Veranlassung gibt. Der mediale Abschnitt des Tuben-Paukensäckchens wird zur bleibenden *Tuba auditiva*.

Die Höhle des äußeren Gehörganges ist anfänglich ein seichtes Grübchen der seitlichen Schlundwand im Bereiche des Grenzgebietes zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen. Dieses Grübchen wird umgrenzt von einer Gruppe von Hügel, welche sich zur Ohrmuschel umgestalten. Zugleich mit der Erhebung der genannten Hügel vertieft sich der äußere Gehörgang. Sein Grund liegt der lateralen Wand des Tuben-Paukensäckchens gegenüber. Die zwischen beiden gelegene Gewebsplatte wird zum Trommelfell, welches sonach in seinem Ursprung einen Teil der lateralen Schlundwand darstellt, der später einen Abschnitt der Gesichtswand bildet. Der das Trommelfell umschließende *Anulus tympanicus* (*Pars tympanica ossis temporalis*) hat keine knorpelige Vorstufe, sondern entsteht aus bindegewebiger Grundlage. Anders verhält es sich mit den Gehörknöchelchen, welche sämtlich knorpelig präformiert sind, bevor sie verknöchern. Amboß und Hammer gliedern sich von der knorpeligen Achse des Unterkieferfortsatzes des ersten Kiemenbogens ab. Dies geschieht in der Weise, daß der hintere Abschnitt zum Amboß, der mittlere zum Hammer sich gestaltet (siehe Knochenlehre, Fig. 319, S. 215). Der Hammer setzt sich in einen langen Fortsatz fort, den Meckelschen Knorpel, dessen hinteres Stück zum *Processus ant. mallei* wird, während das vordere Stück allmählich schwindet, nachdem der knöcherne Unterkiefer sich gebildet hat. Der Steigbügel bildet sich unabhängig von den anderen Gehörknöchelchen aus einem verknorpelten Zellenhaufen um die *Arteria mandibularis*, welcher nach und nach die Gestalt des *Stapes* erkennen läßt (*Saen'sky*). Er ist von seinem ersten Auftreten an durchlochert, die Durchbohrung wird bedingt durch die genannte Arterie, deren Rolle nur eine vorübergehende ist, indem sie später gewöhnlich zugrunde geht und nur bei einigen Tieren bestehen bleibt.

Über die Entstehung der Gehörknöchelchen kommt einer der neuesten Beobachter, P. Baumgarten (1892) zu folgendem Ergebnis: „Die Entwicklung des Hammers und des Amboß aus dem Knorpel des ersten Kiemenbogens, beziehungsweise aus dem Meckelschen Knorpel, wie schon Reichert lehrte, halte ich für eine erwiesene Tatsache, ebenso halte ich es für erwiesen, daß der Hyoidbogenknorpel bei der Entwicklung des Steigbügels beteiligt sei, daß er allein beteiligt sei, gilt mir als höchst wahrscheinlich.“ In der Tat scheint nach den Untersuchungen von Baumgarten, Jacoby und Zondeck der Steigbügel ein einheitliches Skeletstück zu sein, welches sich im obersten Teil des häutigen Zungenbeinbogens in unmittelbarer Nähe der knorpeligen Ohrkapsel anlegt (siehe auch S. 207).

Die Gehörknöchelchen liegen anfangs außerhalb der Trommelhöhle, späterhin rücken sie dadurch in deren Bereich, daß die Trommelhöhle sich ausdehnt und über die Gehörknöchelchen hinübergreift. Letztere erscheinen nunmehr als in die Trommelhöhle eingestulpte Gebilde, welche von Fortsetzungen der Paukenschleimhaut bekleidet werden.

Die Muskeln der Gehörknöchelchen sind Teile der Kiemenbogen-Muskulatur.

Keibel und Mall, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig 1911 — Broman, Jvar, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. Wiesbaden 1911

Topographisch-anatomischer Anhang

Grundzüge der Oberflächen- und Projektions-Anatomie

Einleitung

Die Kenntnis der nunmehr beendeten deskriptiven Anatomie ist die Vorbedingung für das Studium der Topographie.

Die topographische Anatomie wesentlich auf das ärztliche Bedürfnis gerichtet, behandelt meist nur die Lage der makroskopischen Teile des Körpers — Die Mikrotopographie (z. B. Faserverlauf des Zentralnervensystems) findet an anderen Stellen ihren Platz.

Zwar sind auch in der systematischen Darstellung zahlreiche topographische Hinweise enthalten — denn die Beschreibung der Formen ohne Rücksicht auf ihre Lage ist unmöglich — doch dürfte am Schlusse des Lehrbuches eine zusammenhängende Beschreibung der Oberflächenform des Körpers und eine kurze Übersicht über die Lage der wichtigsten Organe dem Studierenden als Übergang zur topographischen Anatomie nicht ohne Nutzen sein.

Kliniker und Chirurgen gehen von der Oberfläche aus, indem sichtbare oder fühlbare Teile oder besondere Hilfslinien und Punkte als Mittel zur Bestimmung nicht sichtbarer und nicht fühlbarer Organe benutzt werden.

Der Umfang einer solchen Oberflächenanatomie ist begreiflicherweise sehr groß, die Bedürfnisse der Praxis erfordern andauernd neue Behelfe. Hier aber soll nur eine ganz kurze Übersicht über die wichtigsten Tatsachen des weiten Gebietes gegeben werden. Genaueres ist enthalten in den Lehrbüchern der topographischen, der chirurgischen Anatomie und der medizinischen Sonderfächer.

I Allgemeiner Teil

Die Oberfläche des Körpers wird gebildet durch die Haut, welche mit dem subkutanen Fettgewebe alle oberflächlich gelegenen Organe (Knochen, Muskeln, Gefäße, Nerven, Eingeweide) überzieht. Sie zeigt Erhebungen und Vertiefungen, sowie eine Anzahl großer und kleiner Öffnungen nebst Anhängen verschiedener Art, welche den Blick auf sich lenken (siehe S. 56).

Die erste Stufe der Untersuchung wird also die Betrachtung, Inspektion der sichtbaren Teile sein.

Als zweite Stufe kommt die Abtastung, Palpation. Sie gibt Aufschluß über die Festigkeit der oberflächlichen Teile, über ihren lockeren oder festeren Zusammenhang mit der Unterlage und ermöglicht Lage, Größe und andere Eigenschaften tiefer gelegener (sichtbarer oder nicht sichtbarer) Organe zu bestimmen. Somit erstreckt sich die Palpation auf sichtbare und auf fühlbare Teile.

1. Der Studierende gewöhne sich bei Zeiten daran, das Präparat zuerst nur zu betrachten. Gleich mit der Betastung zu beginnen ist eine primitive Gewohnheit, welche abgelegt werden muß. Voreilige Berührung zerstört oft wichtige Beziehungen.

2 Es ist daran zu denken, daß Unterschiede bestehen in der Abtastbarkeit beim Lebenden und beim Toten. Außerdem tritt durch die Konservierung, welcher das anatomische Material unterworfen wird, meist eine starke Härtung der Organe ein.

3 Inspektion und Palpation am eigenen Körper sind sehr lehrreich und seien besonders empfohlen.

4 Die Aufzeichnung der Regionen und der Projektionslinien der tieferliegenden Organe mittels Anilinstiftes oder farbiger auf der Haut schreibender Fettstifte (Dermatograph) wird für die Präparier-Übungen dringend empfohlen.

Das dritte Hilfsmittel der Topographie ist die Projektion fühlbarer oder nicht durchfuhlbarer Teile auf die Hautoberfläche und die Bestimmung ihrer Lage entweder zu natürlichen (teils sichtbaren, teils fühlbaren) Teilen, die meistens Knochen sind, oder zu besonderen Linien und den durch diese abgegrenzten Bezirken, *Regiones*. Die Konstruktion dieser Linien folgt dem Bedürfnis, sie ist deshalb mehr oder weniger willkürlich und zeigt mancherlei Verschiedenheiten, wie die Vergleichung der Lehrbücher zeigt.

Die Methoden für die Bestimmung der Lage zu den Hilfslinien und Regionen sind in erster Linie die verschiedenen Arten anatomischer Bearbeitung toter Körper, in zweiter Linie die Untersuchung lebender und toter Körper durch physikalische Hilfsmittel. Letztere, auch dem Laien bekannt, sind die Auskultation, die Perkussion und die Durchstrahlung (mit Röntgenstrahlen).

Die Hilfslinien haben im Gebiet des Rumpfes besondere Namen, an anderen Körperteilen sind sie meist nicht besonders benannt. Die Regionen aber besitzen sämtlich ihre besonderen Bezeichnungen.

Die Lage eines Organes zum ganzen Körper oder zu einer größeren Region bezeichnen wir mit Waldeyer als *Holotopie*, die Lagebeziehungen zum Skelet als *Skeletotopie* (abgekürzt *Skeletopie*), die Beziehungen zu den anderen benachbarten Organen als *Syntopie*, die Lagebeziehungen einzelner Teile eines und desselben Organes zueinander als *Idiotopie*.

II. Spezieller Teil

1. Kopf, Caput

Der Kopf besteht aus zwei auch äußerlich ziemlich scharf voneinander abgrenzbaren Abteilungen, dem Hirnteil, *Cranium* und dem Gesichtsteil, *Facies*.

Die Stirn gehört anatomisch zum Hirnteil.

a) Hirnteil des Kopfes, Cranium Fig 266, 267

Inspektion. Am Hirnteil des Kopfes unterscheidet man das Vorderhaupt, *Sinciput*, das Mittelhaupt und das Hinterhaupt, *Occiput*. Die Schläfen, *Tempora*, gehören dem Vorderhaupt und dem Mittelhaupt an.

Das Vorderhaupt zeigt vorn die Stirn, *Frons*, welche unten durch die Nasenwurzel und die Augenbrauenbogen, oben durch die Haargrenze, seitlich durch den Schläfenwulst begrenzt wird. In ihrem seitlichen Gebiet tritt der Stirnhöcker, *Tuber frontale*, bald mehr bald weniger deutlich hervor. Eine größere oder geringere Zahl querrer Furchen ist bedingt durch die Wirkung der *Mm frontales*, eine oder zwei senkrechte von der Nasenwurzel ausgehende Furchen werden durch den *M. corrugator supercilii* erzeugt. Im seitlichen Stirngebiet ist der Verlauf des *Ramus frontalis* der *A. temporalis superficialis* namentlich bei älteren Personen über eine kürzere oder längere Strecke zu verfolgen. Bei dünner und

zarter Haut schimmern die Venen deutlich durch Einzelne Aste treten bei starker Füllung als Wulste vor

Das Mittelhaupt durch den Scheitel Vertex ausgezeichnet zeigt seitlich den Scheitelhocker *Tuber parietale* der bei Kindern deutlicher vorspringt als bei Erwachsenen Zwischen den beiden Scheitelhöckern liegt die größte Schädelbreite

Am Hinterhaupt ist der Hinterhauptshocker in manchen Fällen sichtbar Der obere Teil der Hinterhauptschuppe bedingt manchmal eine flächenhafte Erhebung deren obere Grenze der *Sutura lambdoidea* entspricht

Die Schläfen *Tempora* dem Vorderhaupt und dem Mittelhaupt angehängt sind vorn und oben durch den Schläfenwulst unten durch den Jochbogen abgegrenzt Die Tätigkeit des *M. temporalis* ist in der Gegend hinter dem Schläfenwulst an der Einziehung und Vorwölbung der Haut zu erkennen Über die zahlreichen Reliefs der Ohrmuschel siehe diese Abt S 179 Sie umgibt die äußere Öffnung des äußeren Gehörganges Hinter der Ohrmuschel befindet sich der Warzenwulst Auch im Gebiet der Schläfen und des Mittelhauptes sind bei älteren Leuten die Aste der *A. temporalis superficialis* mehr oder weniger deutlich zu sehen

Palpation Am Hirnteil mit Ausnahme des unteren Abschnittes der Schläfengegend sind die Schädelknochen sehr deutlich abzutasten infolge der dünnen Schicht der deckenden Weichteile Die Haut mit Unterhautfettgewebe und *Galea aponeurotica* (Kopfschwarte) ist leicht verschieblich Dagegen sitzt sie auf der Vorderfläche der Ohrmuschel sehr fest am Knorpel Am Stirnbein sind die *Arcus superciliares* und die *Linea temporalis* am Mittelhaupt die *Sutura coronalis* am Hinterhaupt die *Sutura lambdoidea* und die *Protuberantia occipitalis ext* leicht zu fühlen Ebenso die von letzterer ausgehende *Linea nuchae sup* der *Proc mastoideus* und der Jochbogen

Über die Projektion der Furchen und Windungen des Gehirns siehe Abt V S 235 Genaueres über diese Verhältnisse enthalten die Lehrbücher der topographischen und chirurgischen Anatomie

Über die Abgrenzung und die Bezeichnungen der Regionen ist die Fig 233 Abt I einzusehen

b) Gesichtsteil des Kopfes *Facies* Fig 266 267

Inspektion Hier fällt zunächst die mehr oder weniger stark vorspringende große individuelle Unterschiede darbietende (äußere) Nase *Nasus* auf Über ihre einzelnen Teile siehe Abt IV S 180

Seitlich vom oberen Teil der Nase liegen die Augen, gedeckt durch die Augenlider *Palpebra sup et inf* Die praktisch äußerst wichtigen Teile der Augenlider und der Bindehaut sind auf S 151—155 beschrieben

Unterhalb der Nase befindet sich die Mundspalte *Rima oris* begrenzt von Oberlippe und Unterlippe *Labium sup et inf* Sie sind jedersits miteinander verbunden durch die *Commissura labiorum* welche den Mundwinkel *Angulus oris* umgibt Die Oberlippe ist ausgezeichnet durch die von der Nasenscheidewand herabziehende von zwei Leisten eingefasste Nasenrinne *Philtrum* Am Lippenrot entspricht dieser Rinne ein rundlicher Höcker, *Tuberculum labii sup* Die Grenze der Oberlippe nach oben wird gebildet durch die Basis der äußeren Nase und durch die schrag seitwärts und abwärts herabziehende Nasen

lippenfurche, *Sulcus nasolabialis*, welche hervorgerufen ist durch den Ansatz des *M. quadratus labii sup.* (Abt. III, S. 98). Die Grenze der Unterlippe gegen das Kinn ist bezeichnet durch die leicht nach oben gebogene Kinnlippenfurche, *Sulcus mentolabialis*.

Das Kinn, *Mentum*, ist ein sehr verschieden gestalteter mehr oder weniger stark vorspringender Hügel. Auf ihm befindet sich manchmal ein Grübchen, *Kinngrübchen*. Unterhalb des Kinnes (schon im Bereich des Halses) befindet sich eine bei Weibern häufigere Furche, welche bei starkerer Fettablagerung das sogenannte Unterkinn hervorruft und mit dem Kinn zusammen das Doppelkinn bildet.

Das seitliche Gebiet des Gesichtsteils heißt Backe, *Bucca* (*Mala*). Sie reicht von der Nasenlippenfurche bis zum Ohr, vom *Sulcus palpebromalaris* und Jochbogen bis zum unteren Rande des Unterkiefers. Ihr hinteres, unterhalb des Joch- oder Wangenbogens befindliches Gebiet ist die Wange, *Gena*. Bei fettarmen Personen ist hier der vordere Rand des *M. masseter* zu erkennen. Die stärkere oder schwachere Ausbildung der Ohrspeicheldrüse bedingt Hervorwölbung oder Vertiefung der Gegend vor der Ohrmuschel.

Der Unterkieferwinkel, *Angulus mandibulae*, zeichnet sich je nach der Art seiner Bildung mehr oder weniger deutlich ab. Die Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Unterkieferkopfcchens, welche das Öffnen und Schließen des Mundes begleiten, und das Spiel des *M. masseter* können bei mageren Personen leicht gesehen werden. Hinter dem Unterkieferwinkel und unterhalb des Ohrlappchens sinkt die Haut ein zur Bildung der Unterohrgrube, *Fossa retromandibularis*, doch kann eine starke Ausbildung des unteren Zipfels der Ohrspeicheldrüse auch eine Hervorwölbung dieser Gegend bedingen.

Palpation. Die Haut der Nasenspitze und der Nasenflügel ist fest an der Unterlage befestigt, während sie an den anderen Teilen der Nase leicht verschieblich ist und in Falten erhoben werden kann. Die Grenze des knöchernen Nasengerüsts gegen die Nasenknorpel ist leicht festzustellen. Durch Abbiegen des *Septum mobile nasi* wird der untere Rand des Nasenscheidewandknorpels deutlich. Durch die Haut des Nasenrückens scheinen oft die hier zahlreichen Venen durch.

In der Umgebung des Auges sind *Margo supra-* und *infraorbitalis* abzutasten; an ersterem kann die *Incisura supraorbitalis* festgestellt werden. Auch die *Sutura zygomaticofrontalis* ist beim Umgreifen des lateralen Randes der *Orbita* zu fühlen. Die sehr dünne und zarte Haut der Augenlider läßt sich in hohen Falten abheben. Das vom medialen Augenwinkel ausgehende *Lig. palpebrale mediale* ist leicht zu fühlen.

Vom Oberkiefer sind die *Fossa canina* und die *Crista infrazygomatice* durchzufühlen. Mit Hilfe der ersteren und des *Margo infraorbitalis* kann die Austrittsstelle des *N. infraorbitalis* bestimmt werden, wobei zu beachten ist, daß die *Incisura supraorbitalis* und das *Foramen infraorbitale* einander gegenüber liegen. Als Anhalt zur Bestimmung der Lage des *Foramen mentale* und des *N. mentalis* diene die Tatsache, daß ersteres in der Höhe des zweiten unteren *Praemolaren* sich befindet.

Der untere Rand des Unterkiefers, die *Protuberantia mentalis*, der *Angulus mandibulae*, der vordere Rand des *M. masseter*, Jochbein und Jochbogen sind leicht zu fühlen.

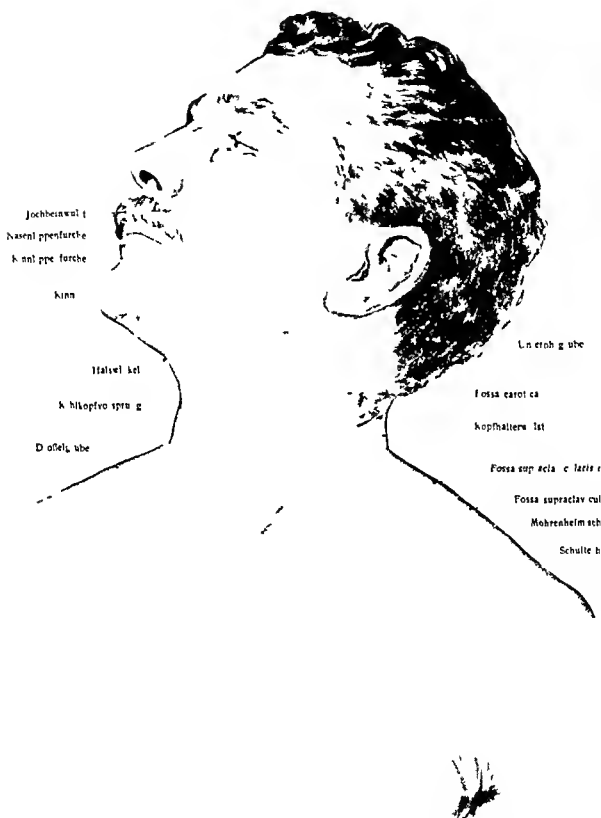


Fig 266 Oberflächenbild von Kopf und Hals eines erwachsenen Mannes

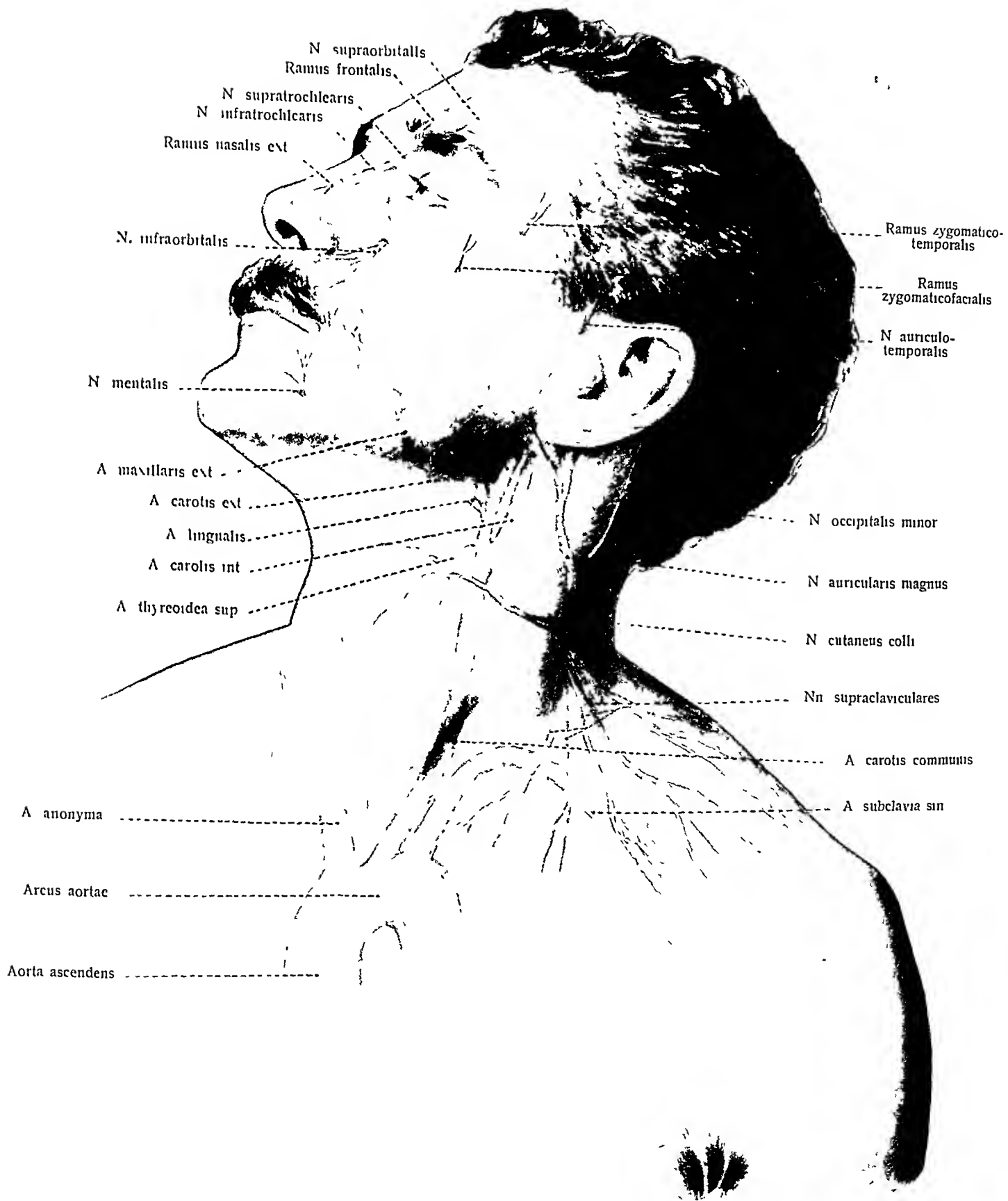


Fig. 267. Projection der Hautnerven und einiger Schlagadern von Kopf und Hals.

Die Bewegung des Unterkieferkopfhens ist am eigenen Körper am besten zu erkennen wenn man die Fingerkuppen auf die Wange vor dem Ohre auflegt oder wenn eine Fingerkuppe in den äußeren Gehörgang eingeführt wird

Die über den Unterkieferrand vor dem Masseteransatz herüberziehenden Gefäße werden bei Verschiebung der Haut nach vorn und hinten unschwer wahr genommen

Über die Abgrenzungen und die Bezeichnungen der Regionen vergleiche Abt. I Fig. 233

2 Hals Collum

Die Anatomie bezeichnet als Grenze des Halses gegen den Kopf den unteren Rand des Unterkiefers. Eine vom Unterkieferwinkel über die Spitze des Proc. mastoideus zur Protuberantia occipitalis ext. gezogene Linie vervollständigt die obere Grenze. Die untere Halsgrenze wird gebildet durch die Incisura jugularis sterni, das Schlüsselbein und durch eine vom Acromion zum Proc. spinosus des VII. Halswirbels (Vertebra prominens) gezogene Linie.

Man unterscheidet den Vorderhals Collum und den Hinterhals Nacken Cervix oder Nucha. Die Grenze beider ist im unteren Teil des Halses durch den vorderen Rand des M. trapezius gegeben, oben wird sie durch eine Linie bestimmt, welche vom hinteren Rand des Proc. mastoideus zum Acromion verläuft.

a) Vorderhals Collum Fig. 266—268

Inspektion. Der unterhalb des Unterkieferkörpers befindliche Teil ist etwas nach unten vorgewölbt. Bei gewöhnlicher Kopfhaltung grenzt eine annähernd rechtwinklige Einbiegung Halswinkel diesen Teil nach unten ab.

Vom Warzenwulst zieht schräg nach medianwärts und unten der durch den M. sternocleidomastoideus bedingte Kopfhalterwulst. Er ist bei jugendlichen und bei mageren Personen sehr deutlich. Der mittlere Teil des Vorderhalses zeigt einen durch die Eingeweide des Halses hervorgerufenen Längswulst, welcher unterhalb des Halswinkels beginnt und gegen die untere Halsgrenze allmählich verschwindet. Einen besonderen Vorsprung Kehlkopfvorsprung Prominentia laryngea macht namentlich bei Männern der Kehlkopf. Er wird auch Adamsapfel Pomum Adami genannt. Die Schilddrüse bedingt durch Vergrößerung im einzelnen verschieden gestaltete stärkere oder schwächere Hervorragungen Struma Kropf genannt.

Zwischen den unteren Enden des linken und rechten Kopfhalterwulstes sinkt oberhalb der Incisura jugularis sterni die Haut mehr oder weniger tief ein zur Kehle oder Drosselgrube Fossa jugularis.

Zwischen den beiden Köpfen des M. sternocleidomastoideus befindet sich die nicht immer vorhandene kleine Oberschlüsselbeingrube Fossa supraclavicularis minor und seitwärts zwischen Sternocleidomastoideus, Trapezius und Schlüsselbein die große Oberschlüsselbeingrube Fossa supraclavicularis major.

Eine sehr wichtige Vertiefung ist die zwischen vorderem Rande des Sternocleidomastoideus und mittlerem Halswulst befindliche Fossa carotica.

Palpation. Der untere Teil des vorderen Trapeziusrandes und der M. sternocleidomastoideus sind leicht abzutasten. Am Halswinkel kann das Zungenbein gefühlt und nach rechts und links bewegt werden, manchmal sind oberhalb des

Zungenbeins auch die Lymphoglandulae submentales durchzufühlen (meist nur wenn sie geschwollen sind). Der Schildknorpel und seine Incisura sup., der Ringknorpel und die vordere Wand der Luftrohre sind dem Finger leicht zugänglich. In der Fossa supraclavicularis major sind die Stränge des Plexus brachialis unschwer festzustellen.

Regionen: Über die von der Baseler Nomenclatur gegebene Einteilung siehe Abt. I, Fig. 233. Hier soll die mehr dem Bedürfnis der praktischen Medizin entsprechende Einteilung von Waldeyer gegeben werden. (Fig. 268.)

Hierzu wird der Kopf soweit als möglich nach hinten gebeugt, damit der obere Abschnitt des Vorderhalses bequemer zu Gesicht kommt. Zunächst werden

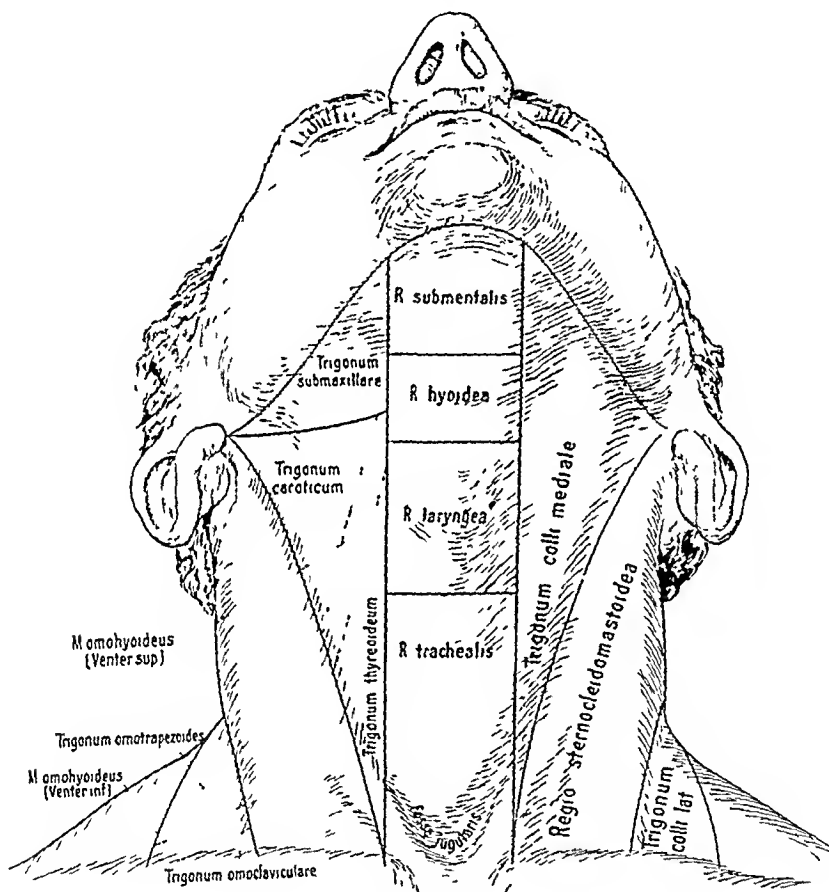


Fig 268

Regionen des Halses.

zwei der Mittellinie parallele Linien gezogen, je von der Mitte der Articulatio sternoclavicularis zum Unterkieferrande. Das zwischen ihnen gelegene unpaarige Feld heißt Regio mediana colli, das seitliche, bis zur hinteren Grenze des Vorderhalses reichende Gebiet ist die Regio lateralis colli.

In der Regio mediana colli werden durch quere Linien, welche dem oberen und unteren Rand des Zungenbeins sowie der unteren Grenze des Kehlkopfes entsprechen, abgegrenzt die Regiones submentalis, hyoidea, laryngea, trachealis. Letztere enthält dicht oberhalb des Brustbeins die schon genannte Fossa jugularis.

Durch die Regio lateralis colli zieht in schräger Richtung der M. sternocleidomastoideus. Sie wird durch den vorderen und den hinteren Rand dieses Muskels

in drei Stücke zerlegt das *Trigonum colli mediale* die *Regio sternocleidomastoidea*, und das *Trigonum colli laterale* in der *Regio sternocleidomastoidea* befindet sich die *Fossa supraclavicularis minor* hervorgerufen durch den Spalt zwischen den beiden Köpfen des *M sternocleidomastoideus* welcher als *Carotisspalt* bezeichnet werden kann wegen seiner Beziehung (freilich nur links) zur *A carotis communis*.

Das *Trigonum colli mediale* wird in drei Sekundardreiecke geteilt durch die *Mm digastricus* und *omohyoideus*.

Das *Trigonum submaxillare* liegt zwischen dem Unterkieferrand hinterem Bauch des *Digastricus* und lateralen Grenze der *Regio mediana colli* das *Trigonum caroticum* zwischen *Digastricus* *Sternocleidomastoideus*, oberem Bauch des *Omohyoideus* das *Trigonum thyroideum* zwischen *Sternocleidomastoideus* oberem Bauch des *Omohyoideus* und lateraler Grenze der *Regio mediana colli*.

Das *Trigonum colli laterale* wird durch den unteren Bauch des *M omohyoideus* geteilt in das (obere) *Trigonum omotrapezoides* und das (untere) *Trigonum omoclaviculare*. Letzteres entspricht der *Fossa supraclavicularis major*.

Topographie (Abt III Fig 67 253 Abt V Fig 318) Die *Regio submentalis* enthält wesentlich Muskeln aber auch die letzten Enden der *Nn hypoglossus* und *lingualis* sowie die *Glandula sublingualis*.

In der *Regio hyoidea* liegen außer dem Zungenbein die *Lymphoglandulae submentales*. Der *Regio laryngea* entspricht der Kehlkopf sie enthält *A V* et *N laryngeus sup*.

In der *Regio trachealis* befinden sich die *Trachea* gedeckt vom *Isthmus glandulae thyroideae* das *Spatium suprasternale* der *Plexus venosus praetrachealis* und die unteren Zungenbeinmuskeln.

Das *Trigonum submaxillare* enthält *Glandula* und *Ductus submaxillaris* *Lymphoglandulae submaxillares* *A maxillaris ext* *V facialis ant* *N hypoglossus* *N lingualis* *Ggl submaxillare*.

Im *Trigonum caroticum* liegen *A carotis comm* und ihre Teilung in *Carotis ext et int* *A thyroidea sup* *N laryngeus sup* *R descendens n hypoglossi* *N hypoglossus* *N vagus* *V jugularis int* *Lymphoglandulae cervicales* *N sympathicus*.

Das *Trigonum thyroideum* entspricht dem *Lobus glandulae thyroideae*.

Die *Regio sternocleidomastoidea* hat über dem Muskel die *V jugularis ext* *Nn occipitalis minor auncularis magnus cutaneus colli* gedeckt vom Muskel liegt das große Gefäß und Nervenbündel des Halses begleitet von zahlreichen Lymphknoten.

Das *Trigonum omoclaviculare* enthält das Endstück der *V jugularis ext* *Nn supraclaviculares* *Aa transversae colli et scapulae* *V subclavia* *Plexus brachialis* *A subclavia*.

Das *Trigonum omotrapezoides* birgt die Hautäste des *Plexus cervicalis* *A transversa colli* *Plexus brachialis* *N accessorius*.

Ungefähr in der Mitte des hinteren Randes vom *M sternocleidomastoideus* kommen die Hautnerven des *Plexus cervicalis* aus der Tiefe hervor Fig 267.

b) Hinterhals *Nucha*

Inspektion In der Mittellinie befindet sich eine flache Langsfurche welche oben mit der Nackengrube *Fovea nuchae* endigt in ihrem unteren Ende springt der Dornfortsatz des 7 Halswirbels (*Vertebra prominens*) stärker vor.

Die an beiden Seiten der Mittelfurche verlaufenden Langswülste sind bedingt durch die *Mm semispinales capitis*. Auch der *M splenius capitis* erzeugt bei kräftiger Muskulatur einen schrag seitwärts zum Kopf aufsteigenden Wulst.

Palpation Von Knochenpunkten sind nur die Spitzen der *Dornfortsätze* unterer Halswirbel zu fühlen die oberen liegen zu tief weil sie vom *Lig nuchae* überlagert sind.

Topographie: Über die austretenden Nerven siehe Abt V, Fig 315. Die Austrittsstelle des N occipitalis major befindet sich ungefähr 2 cm von der Mittellinie entfernt im Bereich der Linea nuchae sup. Noch weiter lateral tritt die A occipitalis in das subkutane Gewebe ein.

3. Brust, Thorax Fig. 269—271

Die obere Grenze der Brust wird gebildet durch die Incisura jugularis sterni, das Schlüsselbein und eine vom Acromion zum Dornfortsatz des 7. Halswirbels gezogene Linie. Die untere Begrenzung sind der Rippenbogen und eine Linie, welche den freien Enden der beiden unteren Rippen, dann der 12. Rippe folgt und am Dornfortsatz des 12. Brustwirbels endigt (vergl. Abt. II, Fig: 52, 53).

Man unterscheidet die Vorderfläche, Seitenfläche, Hinterfläche der Brust. Letztere ist der größte Teil des Rückens. Die Grenzen der drei Abteilungen sind die vordere und die hintere Achselfalte und die in deren Verlängerung gezogenen Linien, Lineae axillares ant. et post.

Inspektion: Bei schwacher Muskulatur und geringer Fettentwicklung zeichnet sich der knocherne Thorax deutlich durch die deckenden Schichten ab. Die folgende Beschreibung setzt ein muskelkräftiges, nicht zu fettes Individuum voraus (vergl. Abt III, Fig. 24, 36).

Die Vorderfläche der Brust ist zum größten Teil eingenommen von dem M. pectoralis major, der zusammen mit den Zacken des M. serratus ant. dem Oberflächenbild bei Männern das Gepräge gibt, während bei Weibern die „Brüste“, Mammae, und das reichlicher vorhandene Fettgewebe das Bild beherrschen.

Zwischen dem linken und dem rechten M. pectoralis major ist eine mehr oder weniger tiefe Furche, welche der Mittellinie folgt und am unteren Rande in die Herz- oder Magengrube des Bauches übergeht. Der Angulus sterni ist oft deutlich sichtbar. Der untere Rand des M. pectoralis major bedingt die vordere Achselfalte, Plica axillaris ant. Die Abdominalzacke des Pectoralis major und die unteren Zacken des Serratus ant. erzeugen mehr oder weniger starke Wulste an der Vorderfläche und der Seitenfläche der Brust. Auch der laterale Rand und der Ursprung des M. rectus abdominis sind manchmal zu erkennen.

Auf dem M. pectoralis major liegt dicht unterhalb der 4. Rippe die Brustwarze, Papilla mammae, umgeben von dem dunkleren Warzenhofe, Areola mammae. Bei Weibern liegen hier die große Verschiedenheiten darbietenden „Brüste“, Mammae, und zwischen ihnen eine Vertiefung: der Busen, Sinus mammarum (Abt. VI, S. 48).

Die Gegend unterhalb des Schlüsselbeins ist mehr oder weniger vertieft, sie heißt Fossa infraclavicularis. Die Grenze des sternocostalen und des clavicularen Ursprungsteils des Pectoralis major ist manchmal auch äußerlich als Furche, Sulcus interpectoralis, angedeutet. Auch der Grenze zwischen Pectoralis major und Deltoideus entspricht eine Furche, Sulcus deltoideopectoralis, sie verbreitert sich nach dem Schlüsselbein zur Mohrenheimischen Grube, Fossa deltoideopectoralis.

Dieser Fossa entspricht das erst nach Präparation zu Gesicht kommende Trigonum deltoideopectorale.

Die Seitenfläche der Brust zeigt (bei erhobenem Arm) außer den unteren Zacken des Serratus ant. nur die von der vorderen und von der hinteren Achselfalte begrenzte Achselgrube, Fossa axillaris. (Über diese siehe weiter unten Arm.)

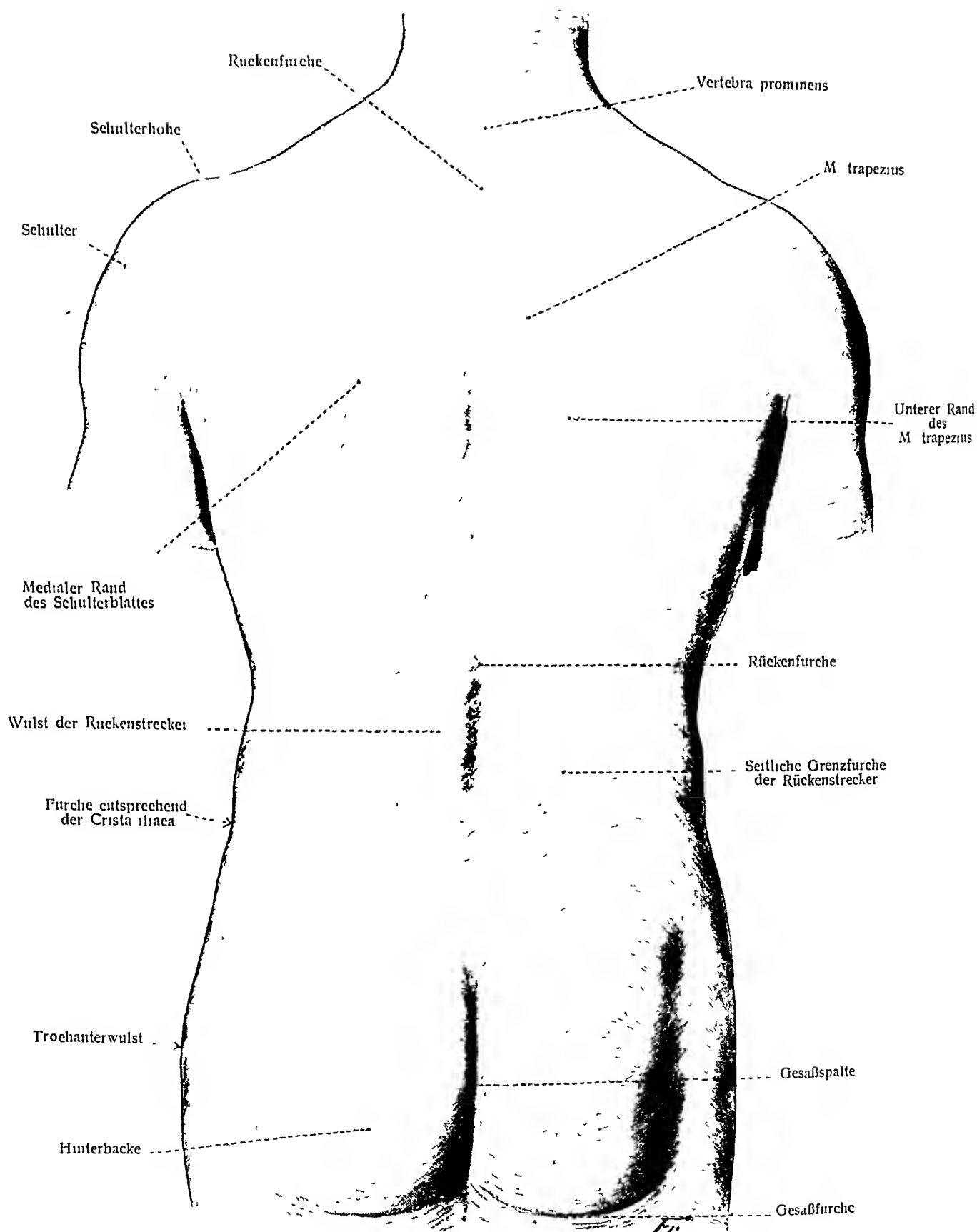


Fig. 270. Oberflächenbild des Rückens und des Gesäßes eines muskelstarken Mannes bei gespannter Muskulatur

Auf der Hinterfläche der Brust verläuft entsprechend der Mittellinie eine tiefe Furche die Rückenfurche sie wird links und rechts begleitet von den Langswülsten welche durch die langen Rückenmuskeln bedingt sind

Zu starkes Schnüren mittels des Schnurleibes führt bei Weibern zu Atrophie dieser Muskelwulste im unteren Bereich des Brustkorbes

Die in der Tiefe der Rückenfurche befindlichen Dornfortsätze der Brustwirbel sind in der Regel äußerlich nicht sichtbar Bei kräftiger Muskulatur sind die Grenzen des Muskelfleisches der *Mm trapezius* und *latissimus dorsi* zu erkennen Die Schultergräte, der mediale Rand und der untere Winkel des Schulterblattes sind meist deutlich zu erkennen Der mediale Rand des *M. teres major* hebt sich deutlich ab Dieser Muskel bildet zusammen mit dem *Latissimus* die Grundlage der hinteren Achselfalte und drängt bei kräftiger Ausbildung den Arm vom Brustkorb ab

Palpation Vorn ist das Sternum, vorn seitlich und hinten sind Rippen und Rippenknorpel in großer Ausdehnung abzutasten Man merke daß dem *Angulus sterni* die 2. Rippe entspricht daß dicht oberhalb der *Papilla mammae* die 4. Rippe liegt und daß der letzte das Brustbein direkt erreichende Knorpel der 7. Rippe angehört Auf der Hinterfläche der Brust sind die Rippen vom *Angulus an* zu fühlen Vom Schulterblatt können *Spina*, *Margo vertebralis* *Angulus inf* in der Tiefe der Rückenfurche können die Dornfortsätze leicht festgestellt werden

Regionen Über die Regionen der anatomischen Nomenklatur siehe Abt I Fig 231, 232 Für die Bedürfnisse der praktischen Medizin sind geeigneter eine Anzahl von Hilfslinien welche in der Längsrichtung des Rumpfes verlaufen Sie bilden mit den Rippen eine so große Zahl von Schnittpunkten daß eine recht genaue Bestimmung tiefer gelegener Organe möglich wird

Abgesehen von der vorderen und der hinteren Mittellinie werden folgende Linien unterschieden (Fig 271)

1 *Linea sternalis* folgt dem Seitenrande des Sternum

2 *Linea mamillaris*, wird parallel zu 1 durch die *Papilla mammae* gezogen

3 *Linea parasternalis* liegt in der Mitte zwischen 1 und 2 und parallel zu ihnen

4 *Linea axillaris ant*, entspricht der vorderen Achselfalte und ihrer kaudalen Verlängerung

5 *Linea axillaris post* entspricht der hinteren Achselfalte und ihrer kaudalen Verlängerung

6 *Linea scapularis* entspricht dem *Margo vertebralis scapulae* und dessen kranialer und kaudaler Verlängerung

7 *Linea paravertebralis* (Waldeyer) entspricht den lateralen Enden der Querfortsätze der Brustwirbel

Topographie Über die Austrittsstellen der Hautnerven aus der Fascie und den Muskeln siehe Abt V Fig 315 329 344 und vergleiche damit Abt V Fig 2 Die *Vasa mammaria* tritt verlaufen ein wenig lateral von der *Linea sternalis* (Abt III Fig 269) Im *Sulcus deltoideopectoralis* verläuft die *V. cephalica* zum *Trigonum deltoideopectorale* In diesem findet man zunächst die Äste der *A. thoracoacromialis* weiter in der Tiefe die *Nn. thoracales ant* die *Fascia coraco-clavicularis* den oberen Rand des *M. pectoralis minor* den *Plexus brachialis* die *A. und V. axillaris* (Abt III Fig 254)

Die größte Wichtigkeit jedoch hat die Lage des Herzens und seiner großen Gefäßstämme, der Lunge und der Pleura. Ins einzelne gehende Angaben darüber sind zu finden in Abt. III, S. 266, 275, 341, 390 für Herz und große Gefäßstämme, in Abt. IV, S. 368 für Lunge und Pleura. Hier soll nur das Wichtigste kurz zusammengestellt werden.

Herz Die Herzspitze liegt im 5. linken Interkostalraum mitten zwischen Mamillar- und Parasternallinie.

Die Projektionsfigur des Herzens auf die vordere Brustwand ist ein unregelmäßiges Viereck. Die untere Seite (entsprechend dem freien Rande des rechten Ventrikels) verläuft fast horizontal von der Sternalinsertion des 7. rechten Rippenknorpels bis zur Herzspitze. Die rechte Seite (entsprechend dem rechten Rande des rechten Vorhofes) ist nach rechts konvex, beginnt an der Sternalinsertion des 7. rechten Rippenknorpels, erreicht mit der Höhe ihrer Konvexität die Parasternallinie und endet am unteren Rande der Sternalinsertion der 3. rechten Rippe. Die linke Seite (entsprechend dem freien Rande der linken Kammer [sog. stumpfer Herzrand] und dem linken Herzhorn) zieht von der Herzspitze zu der Kreuzungsstelle der linken Parasternallinie mit dem (oberen Rand des) dritten linken Rippenknorpel. Die obere (kurzeste) Seite ist die Verbindungslinie zwischen den Endpunkten der beiden Seiten.

Die Vena cava sup. erstreckt sich, parallel zum Sternum verlaufend, von dem oberen Rande der Sternalinsertion des 2. rechten Rippenknorpels bis zum unteren Rande der Sternalinsertion des 3. rechten Rippenknorpels.

Die Aorta ascendens liegt hinter dem Corpus sterni. Sie beginnt in der Höhe des 3. Sternokostalgelenkes und geht in Höhe des 2. rechten Sternokostalgelenkes in den Arcus aortae über. Sie ist nach rechts verschoben, so daß ein Teil von ihr die Sternaallinie nach rechts überragt.

Die Höhe der Konvexität des Arcus aortae entspricht dem oberen Rande der Sternalinsertion der linken 1. Rippe.

Die rechte Zwerchfellkuppel steht bei mittlerem Zwerchfellstand etwa in der Höhe des Schnittpunktes des 4. Rippenknorpels mit der Parasternallinie. Bei tiefster Inspiration rückt die Kuppel um einen ganzen Zwischenrippenraum tiefer. Die linke Kuppel steht stets etwas tiefer.

Über den Höhenstand des Zwerchfelles in verschiedenem Alter siehe Abt. III, S. 73.

Die Pleurakuppel ragt (links etwas tiefer als rechts) 3–4 cm weit über das ventrale (vordere) Stück der 1. Rippe in das Halsgebiet hinein bis zur Mitte des 7. Halswirbels.

Die untere Pleuralinie zieht (links etwas tiefer als rechts) von der Mitte des Knorpels der 6. Rippe über den Knorpel der 7. Rippe längs den ventralen (vorderen) Enden der folgenden Rippenknorpel bis zur Mitte der 12. Rippe und folgt dieser bis zum Rippenhals.

Die vorderen Pleuralinien (die linke und die rechte) konvergieren an der hinteren Fläche des Manubrium sterni nach abwärts, stoßen im mittleren Teil des Sternum am linken Sternalrand zusammen, weichen aber vom 4. Sternokostalgelenk an wieder auseinander. Dabei beschreibt die linke Linie eine starke, nach rechts konkave Ausbuchtung, während die rechte in der Nähe des linken Sternalrandes gerade abwärts weiterläuft. In der Nähe des 6. Rippenknorpels erfolgt der Übergang in die untere Pleuralinie.

Die hintere Pleuralinie entspricht der Paravertebrallinie, ihr oberes (kraniales) und ihr unteres (kaudales) Ende entfernen sich allmählich von der Wirbelsäule.

Die Lungenränder entsprechen während der Ein- und Ausatmung den Pleuralinien an der Kuppel und an der Wirbelsäule. Der untere Lungenrand dagegen und (in geringerem Maße auch) der vordere scharfe Lungenrand erreichen weder bei der Einatmung noch bei der Ausatmung die entsprechenden Pleuragrenzen. Bei volliger Ausatmung (und an der Leiche) verläuft die untere Lungengrenze ziemlich gerade, sie beginnt rechts am Sternalansatz der 6. Rippe, links in der Mitte des 6. Rippenknorpels, endet hinten am Ansatz der 11. Rippe, d. h. in der Höhe des 10. Brustwirbeldorns.

4. Bauch, Abdomen Fig. 269–271

Die obere Grenze des Bauches entspricht der unteren Grenze der Brust. Sie wird also gebildet durch den Rippenbogen und durch eine Linie, welche den freien Enden der beiden unteren Rippen, dann der 12. Rippe folgt und am Dornfortsatz des 12. Brustwirbels endigt. Die untere Grenze wird gebildet von der

Schamfurchhe *Sulcus pubis* von der Leistenbenge der *Crista iliaca* und dem Dornfortsatz des unteren Lendenwirbels

Man unterscheidet die Vorderfläche, Seitenfläche und Hinterfläche des Bauches

Inspektion Zuerst ist zu bemerken daß die im folgenden geschilderten Reliefs der Oberfläche nur bei muskelstarken fettarmen Personen deutlich gesehen werden. Gut genährte Personen mittleren Alters besitzen gerade am Bauch eine dicke Schicht Unterhautfettgewebe welches die Formen abrundet

An der Übergangsstelle der Brust in den Bauch liegt in der vorderen Mittellinie eine vertiefte Stelle Magenrube oder Herzrube *Scrobiculus cordis*. Von hier aus zieht in der Mittellinie herunter bis zum Schamberg *Mons pubis* eine Furchhe welche der *Linea alba* entspricht. Ungefähr in der Mitte ihrer Länge befindet sich der Nabel *Umbilicus*. Oberhalb des Nabels ist die Mittelfurchhe breiter

Der Nabel selbst ist meist einzeln, seltener ist er mehr oder weniger vorgewölbt. Es handelt sich in letzterem Falle meist um die Anlage zu einem Nabelbruch oder um einen schon vorhandenen

Die seitlichen Abhänge der Mittellinie werden gebildet durch die medialen Ränder der beiden geraden Bauchmuskeln. Diese bilden links und rechts je einen etwa 4 Finger breiten erhöhten Streifen, weil auch der laterale Rand dieses Muskels sich deutlich abhebt. Den schrägen Querstreifen des Muskels (gewöhnlich drei) entsprechen auch Furchen der Haut. Die obere (dicht unterhalb und parallel zum Rippenbogen) zieht schräg lateralwärts und kaudalwärts, die mittlere (in der Mitte zwischen Nabel und oberer Furchhe) verläuft annähernd quer, die untere (etwas kaudalwärts vom Nabel) zieht schräg lateralwärts und aufwärts. Die Muskel-Sehnengrenze des äußeren Schrägmuskels ist meist nur im unteren Teil des Bauches zu erkennen, bildet aber bei muskulösen jüngeren Männern bei Kontraktion der Muskeln ein deutlich hervortretendes charakteristisches Relief. Die *Spina iliaca ant. sup.* ist äußerlich zu erkennen. Von ihr zieht schräg zum Schamberg her unter die Leistenfurchhe oder Leistenbenge *Sulcus inguinalis*. Die *Vena epigastrica superficialis* ist im unteren Teil des Bauches manchmal zu erkennen.

In das Gebiet der Pathologie gehören die in dieser Gegend vorkommenden Leistenbrüche (siehe darüber *Abt. III S. 61*)

Die Seitenfläche des Bauches *Latus* zeigt keine erheblichen Besonderheiten

Die Hinterfläche des Bauches *Lumbus* bildet den unteren Teil des Rückens. In ihrer Mittellinie verläuft die Rückenfurchhe, links und rechts begrenzt von den hier sehr starken und auch lateral deutlich abgegrenzten Wulsten der langen Rückenmuskeln.

Palpation Die bei den Bauchgrenzen genannten Teile des Skelettes können leicht abgetastet werden. Der Leistenbuche entsprechend verläuft unter der Haut das Leistenband *Lig. inguinale (Poupartii)*. Der über den medialen Teil des Bandes ziehende Samenstrang und der in ihm enthaltene Samenleiter sind medianwärts und lateralwärts leicht verschieblich. Von den Organen der Bauchhöhle ist der untere Rand der Leber durch die Bauchdecken hindurch zu fühlen.

Regionen Bevor man an die Abgrenzung der Regionen geht, muß man sich klarmachen, daß die Baucheingeweide weit in das *Cavum thoracis* hineinragen und zwar so weit, wie das Zwerchfell reicht. Die obere Grenze der Bauchhöhle entspricht also nicht der vorhin genannten äußeren Grenze des Bauches, sondern ragt über diese weit hinaus. Ebensov wenig halten sich die Baucheingeweide an die untere Grenze des Bauches, denn Teile des Darmes liegen sogar im

kleinen Becken. Die von der anatomischen Nomenklatur gegebene Einteilung (siehe Abt I, Fig. 231, 232) der Regionen entspricht nicht ganz genau der folgenden Schilderung.

Die Linien, welche zur Abgrenzung der Regionen des Bauches dienen, sind Längs- und Querlinien (Fig. 271). Von Längslinien folgt die Verlängerung der Pa-

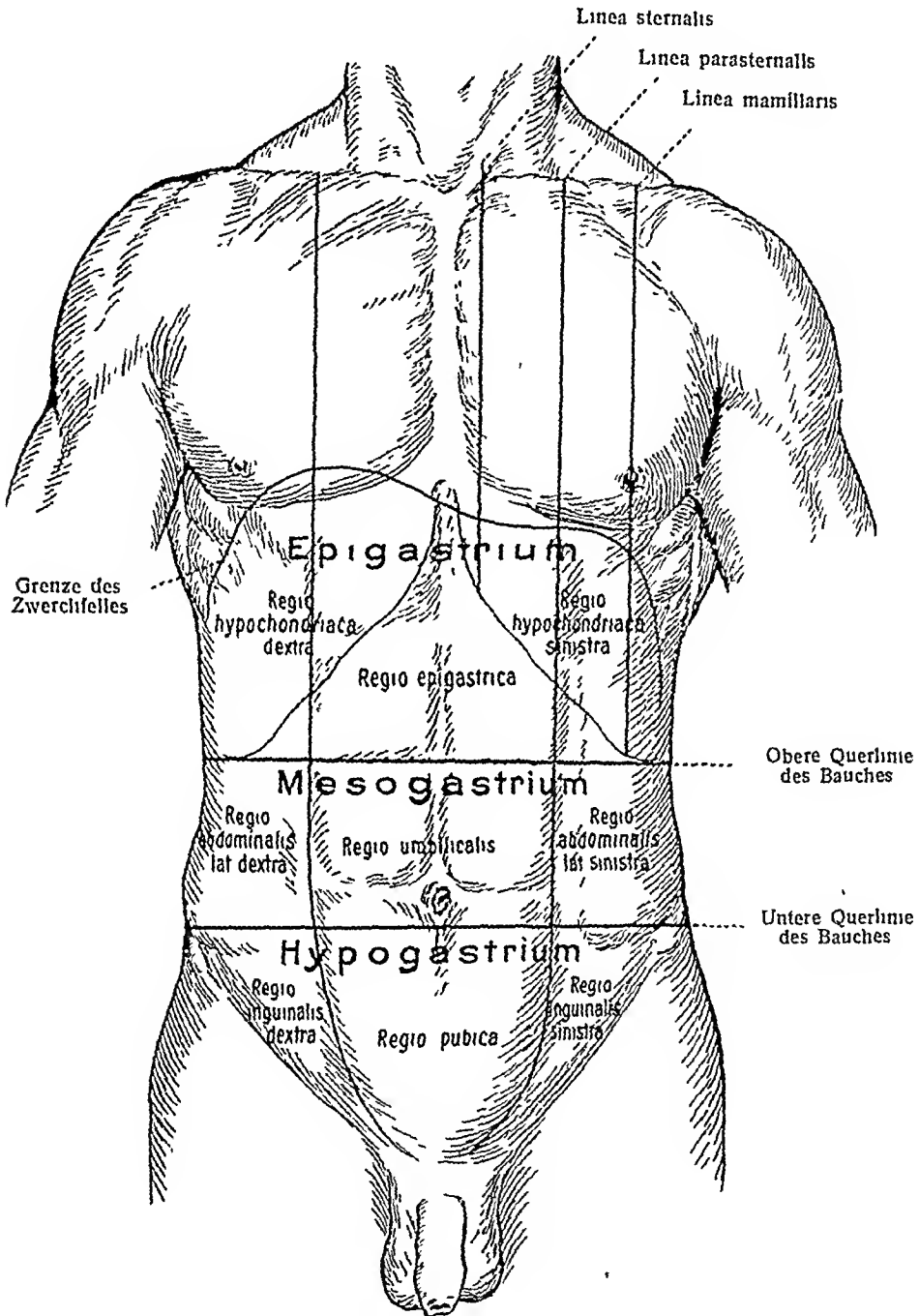


Fig. 271.

Regionen der vorderen Fläche des Bauches.

rasternallinie dem lateralen Rand des geraden Bauchmuskels; sie nähert sich deswegen mit ihrem kaudalen Ende allmählich etwas mehr der Mittellinie (siehe Abt. IV, Fig. 428). Auf der hinteren Fläche des Bauches treffen wir die Verlängerung der Skapularlinie. Die Querlinien sind eine obere und eine untere. Die obere Querlinie geht durch die tiefsten Punkte der linken und der rechten zehnten Rippe, die untere Querlinie verbindet die höchsten von vorn sichtbaren Punkte der Cristae

iliacae Dazu kommt als obere Grenze das Zwerchfell und als untere Grenze die Fläche der beiden Darmbeinschaufeln, welche die Fossae iliacae (dextra et sinistra) bilden und die Grenze des großen gegen das kleine Becken

Denkt man entsprechend den beiden Querlinien sich Ebenen durch den Bauchraum gelegt so erhält man drei übereinanderliegende Etagen, die obere, Epigastrium die mittlere, Mesogastrium die untere, Hypogastrium Durch die Langlinien werden die diesen Etagen entsprechenden Hautfelder in Regionen zerlegt das Epigastrium in die Regio hypochondriaca dextra die Regio epigastrica und die Regio hypochondriaca sinistra Das Mesogastrium zeigt vorn um den Nabel herum die Regio umbilicalis seitlich davon die Regiones abdominales laterales (dextra et sinistra) welche hinten bis an die Scapularlinie reichen und hinten die Regiones lumbales (dextra et sinistra) Das Hypogastrium wird in die unpaarige Regio publica und die paarigen Regiones inguinales (dextra et sinistra) geteilt Den letzteren entsprechen im Bauchraum die Fossae iliacae (dextra et sinistra) Darmbeingruben

Topographie der Baueingeweide Zunächst ist daran zu erinnern daß das Mesocolon transversum dessen Lage ungefähr der oberen Querebene des Bauches entspricht die Bauchhöhle scheidet in den Drusenbauch und den Darmbauch (Waldeyer) Ersterer die großen drüsigen Organe bergend entspricht also dem Epigastrium letzterer dem Mesogastrium und dem Hypogastrium (vergl dazu Abt IV Fig 119 132 202)

1 Leber (Abt IV Fig 119 120) I Holotopisch liegt die Leber im rechten Hypochondrium im Epigastrium und ragt mit dem linken Lappen in das linke Hypochondrium hinein

II Skeletotopisch befindet sich vorn die obere Lebergrenze rechts zwischen Linea mamillaris und parasternalis in der Höhe des Knorpelansatzes der fünften Rippe in der Mittellinie entsprechend der Basis des Proc xiphoideus links in der Linea parasternalis in Höhe des sechsten Rippenknorpelansatzes Der rechte Leberlappen ragt also weiter nach oben als der linke entsprechend der höheren Wölbung der rechten Hälfte des Zwerchfells Der linke Leberlappen reicht meist um 7 cm über die Mittellinie hinaus Hinten liegt die obere Lebergrenze vor dem unteren Teil des neunten Brustwirbelkörpers entspricht in der Linea paravertebralis dem zehnten Interkostalraum in der Linea axillaris dem siebenten Interkostalraum Die untere Grenze befindet sich hinten vor der Mitte des elften Brustwirbelkörpers Von der Wirbelsäule aus verläuft der untere Leberrand dem Rand der zwölften rechten Rippe entsprechend er folgt dann weiter dem Rippenbogen verläßt ihn an der Stelle wo die neunte Rippe an die achte ansetzt verläuft schräg durch das Epigastrium und erreicht den linken Rippenbogen an der Stelle wo die achte Rippe an die siebente ansetzt

III Synlopisch berührt die Leber oben das Zwerchfell über welchem links und rechts die Lunge in der Mitte Herz und Herzbeutel sich befinden Vom Herzen kommen ein Teil des rechten hauptsächlich aber der linke Ventrikel in Betracht

2 Gallenblase I Holotopisch liegt sie im Epigastrium hart am rechten Rippenbogenrand

II Skeletotopisch entspricht der Fundus vesicae felleae dem Winkel welchen der laterale Rand des rechten M rectus abdominis mit den Knorpeln der 8 bzw 9 Rippe bildet

III Synlopisch ist die obere Fläche des Corpus vesicae felleae mit der Lebersubstanz verwachsen von der unteren Fläche grenzt der Fundusteil an die Flexura coli dextra das Corpus an die Pars sup duodeni

3 Magen (Abt IV Fig 119 120) Die Magenachse verläuft steil von links oben nach rechts unten

I Holotopisch liegt der Magen (zu $\frac{3}{4}$) im linken Hypochondrium und (zu $\frac{1}{4}$) im Epigastrium

II Skeletotopisch befindet sich die Cardia in der Höhe des elften Brustwirbels und entsprechend dem linken Sternatrande zwischen sechstem und siebentem Rippenknorpel Der Pylorus liegt meist rechts vom zwölften Brustwirbel Der linke Rand und das untere Ende des Proc

apophoideus entsprechen der Lage der kleinen Kurvatur, der Arcus costarum dexter zieht mit dem achten Rippenknorpel an dem von der Leber bedeckten rechten Ende des Magens herab, der Arcus costarum sinister halbiert in schräger Richtung den Magen in zwei ungleiche Hälften, der Fundus ragt bis zur Höhe des fünften linken Rippenknorpels aufwärts, in die linke Zwerchfellkuppel hinein

III. Syntopisch steht der Magen zu sehr vielen Bauchorganen in wichtigen Lagebeziehungen. Dementsprechend lassen sich an der Magenoberfläche verschiedene Felder, die Berührungsfelder abgrenzen, bezüglich deren Ausdehnung der Variabilität und auch dem jeweiligen Zustande des untersuchten Körpers und Organes ein gewisser Spielraum beizumessen ist (siehe darüber Abt. IV, S. 100)

4. Milz (Abt. IV, Fig. 119, 135, 429) I. Holotopisch liegt die Milz im linken Hypochondrium

II. Skeletotopisch entspricht ihre Längsaxe etwa dem Verlauf der zehnten Rippe. Die Extremitas sup. befindet sich zwischen Angulus und Tuberculum der zehnten Rippe etwa 2 cm vom Querfortsatz, 4 cm vom Dornfortsatz der entsprechenden Wirbelkörper entfernt. Die Extremitas inf. reicht bis zur Linea axillaris ant. Die Queraxe reicht von der neunten zur elften Rippe

III. Syntopisch grenzt sie mit der äußeren Fläche an das Zwerchfell, medial grenzt sie vorn an den Magen, hinten an Niere und Nebenniere, unten an die Cauda pancreatis und an die Flexura coli sinistra

5. Pankreas (Abt. IV, Fig. 119, 202, 208). I. Holotopisch beginnt das Pankreas im rechten Hypochondrium, zieht quer durch die Regio epigastrica und endet aufsteigend im linken Hypochondrium.

II. Skeletotopisch befindet sich der Kopf auf der rechten Seite der Lendenwirbelkörper I—III. Der Körper des Pankreas zieht über den Körper des I. Lendenwirbels hinweg. Die Cauda endet im linken Hypochondrium in der Höhe der elften und zwölften Rippe

III. Syntopisch hat der Kopf des Pankreas Beziehungen zu den großen Gefäßstämmen der Bauchhöhle. Hinter ihm liegen Aorta und V. cava inf., sowie die Pars lumbalis des Zwerchfelles. In der Incisura pancreatis befinden sich die V., und gewöhnlich auch die A. mesenterica sup. Am oberen Rande des Kopfes entsteht die V. portae. Vor dem Kopf liegen die Vasa gastroduodenalia. Am oberen Rande des Corpus verläuft die A. lienalis und liegen zahlreiche Lymphdrüsen und Lymphgefäße (Abt. III, Fig. 379). Etwas tiefer, an der hinteren Fläche und oft in einer besonderen Rinne eingeschlossen, zieht die V. lienalis. Auf der vorderen Fläche ruht der Magen

6. Duodenum (Abt. IV, Fig. 119, 202, 208) I. Holotopisch liegt das Duodenum in der Regio umbilicalis, zum Teil (Pars horizontalis sup. und Pars ascendens) in der Regio epigastrica

II. Skeletotopisch erstreckt es sich vom zwölften Brustwirbelkörper bis zum dritten Lendenwirbelkörper, dabei liegt die Pars descendens der rechten Seite der Wirbelkörper an, die Pars horizontalis inf. zieht schräg aufwärts nach links über den dritten und zweiten Lendenwirbelkörper, so daß die Flexura duodenojejunalis an der linken Seite des unteren Randes des ersten Lendenwirbelkörpers liegt

III. Syntopisch hat es folgende Beziehungen. Es berührt die Leber und die Gallenblase, die rechte Niere und die Nebenniere, umfaßt den Kopf des Pankreas, zieht über die Vena cava inf. und die Aorta herüber und wird selber gekreuzt von der A. und V. mesenterica sup. Hinter der Pars superior steigen herunter die V. portae, der Ductus choledochus und die A. gastroduodenalis. Quer über die Pars descendens zieht die Anheftungsstelle des Mesocolon transversum, über die Pars horizontalis inf. ziehen die Radix mesenterii mit den Vasa mesenterica sup.

7. Jejunum (Abt. IV, Fig. 132) I. Holotopisch liegt das Jejunum links und oben in den Regionibus umbilicalis und abdominalis lat. sinistra. Das Ileum liegt in der Regio abdominalis lat. dextra, im Hypogastrium und reicht bis ins kleine Becken hinab (Abt. IV, Fig. 329)

II. Syntopisch grenzt es an das Mesocolon transversum, an die unterhalb der Anheftungsstelle des Mesocolon transversum befindlichen Organe der hinteren Bauchwand, und zwar Duodenum, linke und rechte Niere, Vena cava inf., Aorta abdominalis, Aa. iliacae, Ureteren, Blase und Samenblasen, Uterus (beim Weibe), Rectum

8. Caecum (Abt. IV, Fig. 132, 202, 429) Das Caecum liegt in der rechten Darmbeingrube auf der Fascia iliaca und berührt mit seiner Vorderfläche die vordere Bauchwand oberhalb der Mitte des Lig. inguinale. Es berührt mehr oder weniger breit unmittelbar die hintere Bauchwand und ist an ihr befestigt, je nach den Verhältnissen des Bauchfelles

Die Einmündungsstelle des Ileum in das Caecum liegt auf der Mitte der Monroschen Linie (Verbindungsline der Spina iliaca ant sup mit dem Nabel). Dieser Punkt wird als Mc Burneyscher Punkt bezeichnet.

Der Lanzsche Punkt der rechte Drillingpunkt der Verbindungsline beider Spinae iliaca ant sup entspricht der Einmündung des Proc vermiformis ins Caecum

9 Processus vermiformis (Abt IV Fig 119) 1 (häufigste) Lage. Der Wurmfortsatz geht über den Rand des rechten M psoas major ins kleine Becken kreuzt die Vasa iliaca beim Manne nahe am rechten Ureter und den Vasa spermatica beim Weibe liegt er außerdem nahe an Ovarium und Tube

II Lage Im Winkel zwischen Ileum und Caecum (in der Fossa caecalis)

III Lage Dem Endschenkel des Ileum angelagert

IV Lage Weit hinter dem Caecum in dem Recessus retrocaecalis

V Lage (Situs paracaecalis) rechts neben Caecum und oft auch neben dem Colon ascendens (Mit dieser Lage ist häufig eine Verlängerung des Wurmfortsatzes verknüpft)

10 Colon ascendens (Abt IV Fig 119) 1 Holotopisch liegt das Colon ascendens in der rechten Regio abdominalis lateralis

II Skeletotopisch entspricht es den Querfortsätzen der Lendenwirbel und der zwölften Rippe

III Syntopisch liegt es auf dem M quadratus lumborum und dem M transversus abdominis geht am medialen unteren Umfang der rechten Niere vorbei und berührt mit der Flexura coli dextra die untere Fläche des rechten Leberlappens

11 Colon transversum (Abt IV Fig 119) 1 Holotopisch liegt das Colon transversum im rechten Hypochondrium im Epigastrium an der Grenze gegen die Regio umbilicalis und im linken Hypochondrium

II Skeletotopisch entspricht es etwa der Verbindungsline zwischen den Enden der Knorpel der zehnten Rippen

III Syntopisch grenzt es oben an Leber Gallenblase Magen Milz hinten an Duodenum und Pankreas vorn an die vordere Bauchwand unten an den Dünndarm

Die beiden Flexuren liegen weit dorsalwärts das Mittelsstück aber erhebt sich zur vorderen Bauchwand Auf diese Weise beschreibt das Colon transversum einen (durch das Bauchfell fixierten) Bogen dessen Konkavität gegen die Wubelsäule und aufwärts gerichtet ist. Nicht selten reicht der Bogen weit nach abwärts bis in das Becken hinein (Coloplosis)

12 Colon descendens (Abt IV Fig 119) 1 Holotopisch liegt das Colon descendens in dem linken Hypochondrium und in der linken Regio abdominalis lateralis

II Skeletotopisch liegt es auf der elften und zwölften Rippe und entspricht den Querfortsätzen der Lendenwirbel

III Syntopisch berührt die Flexura coli sinistra die Milz das Colon descendens liegt auf der linken Niere nahe deren lateralem Umfang auf dem M quadratus lumborum und dem M transversus abdominis

13 Colon sigmoideum (Abt IV Fig 119 120) liegt in der linken Darmbein-grube berührt die vordere Bauchwand in der Gegend des linken Lig inguinale zieht über den M psoas und die Vasa iliaca ins kleine Becken

14 Niere (Abt IV Fig 208) 1 Holotopisch liegt die Niere in der Regio lumbalis und zwar die rechte meist (in $\frac{2}{3}$ der Fälle) tiefer als die linke

II Skeletotopisch (Abt IV Fig 295) reicht die Niere vom oberen Rande des zwölften Brustwirbelkörpers bis zum oberen Rande des dritten oder vierten Lendenwirbelkörpers. Ihr Hilus entspricht dem ersten Lendenwirbelkörper. Die zwölfte Rippe geht in schräger Richtung hinten über die Niere hinweg halbirt sie aber nicht sondern entspricht der Grenze zwischen dem oberen Drittel und den beiden unteren Dritteln. Die unteren Enden beider Nieren divergieren die oberen Enden liegen der Medianlinie etwas näher

Die unteren Enden ragen mehr oder weniger nahe an die Cristae iliaca heran. Sie sind zugleich schmaler und flacher als die oberen Enden. Die oberen Enden sind 4—5 cm von der Mittellinie die unteren Enden 6—9 cm von der Mittellinie 5—6 cm von dem Seitenrande der Wirbel entfernt. Mit ihren lateralen Rändern überragen sie den M quadratus lumborum meist um 2—3 cm lateralwärts

III. Syntopisch berührt die Niere hinten die Pars lumbalis des Zwerchfelles, den *M. quadratus lumborum*, die *Mm. obliquus int. und transversus abdominis*. Am Hilus der rechten Niere liegen die *V. cava inf.* und die *Pars descendens duodeni*. Am Hilus der linken Niere liegt die Aorta. Das obere Ende trägt die entsprechende Nebenniere, welche noch ein wenig auf die vordere Fläche und den medialen Rand hinabragt. Im Hilus der Niere liegen *A., V., N. renales*, ferner *Lymphoglandulae*, und der Ureter, umgeben von Fettgewebe, und zwar so, daß Nierenbecken und Harnleiter am weitesten hinten, letzterer zugleich kaudal, liegen, während die Venen am weitesten vorn, die Arterien mit den sie umspinnenden Nerven zwischen beiden und zugleich mehr kranialwärts eintreten.

15. Nebenniere. I. Holotopisch liegt die Nebenniere im Hypochondrium.

II. Skeletotopisch liegt sie neben der Wirbelsäule in der Höhe des elften Brustwirbels.

III. Syntopisch berührt sie medianwärts und hinten die Pars lumbalis des Zwerchfells, unten die *Extremitas sup.* der Niere. Über der rechten Nebenniere befinden sich die Leber, medianwärts von ihr die *V. cava inf.* und das Duodenum. Die linke liegt nahe der Aorta, berührt Pankreas und Milz und ist vorn durch den Netzbeutel vom Magen getrennt. Im Bereich beider Nebennieren liegen die großen Ganglien des *Plexus coeliacus*.

16. Ureter: Oben ruht er auf dem *Psoas*, wird unterhalb der Mitte des *Psoas* durch die *Vasa spermatica interna* gekreuzt, welche vor ihm lateralwärts hinwegziehen. Der rechte Ureter liegt dicht an der *V. cava inferior*. Weiter unten zieht der Harnleiter über die Teilungsstelle der *Vasa iliaca communia* oder *Vasa iliaca extt.* und liegt dabei rechts hinter dem Endstück des *Ileum*, links hinter dem *Colon sigmoideum*. Im kleinen Becken zieht er vom Bauchfell bedeckt über die obliterierte *A. umbilicalis* zur Seite der Blase und läuft dicht an ihr abwärts, vorwärts und medianwärts zum Blasengrunde. Abt. IV, Fig. 338.

Der rechte Ureter liegt etwas weiter von der Medianlinie entfernt als der linke, demnach wird er im allgemeinen die *Vasa iliaca* weiter distalwärts kreuzen. Der rechte Ureter liegt daher häufiger vor der *A. iliaca externa*, der linke häufiger vor der *A. iliaca communis*. Lageverändernd wirkt noch die wechselnde Teilungsstelle der *Vasa iliaca communia*.

Beim Manne nimmt der *Ductus deferens* zwischen Ureter und Blase seinen Weg medianwärts und abwärts. Beim Weibe zieht der Harnleiter an der Seite des *Collum uteri* und des *Fornix ant. vaginae* her, ehe er den Blasengrund erreicht. Die *A. uterina* geht quer vor ihm zur *Cervix uteri*. Diese wichtige Kreuzungsstelle liegt etwa 1 cm entfernt vom inneren Muttermund.

5. Becken, Pelvis

Die obere Grenze des Beckens entspricht der unteren Grenze des Bauches. Sie wird äußerlich bezeichnet durch den *Sulcus pubis*, *Sulcus inguinalis*, den *Sulcus coxae*, welcher der *Crista iliaca* entspricht, und eine von der *Spina iliaca post. sup.* zum Dornfortsatz des 5. Lendenwirbels gezogene Linie. Die untere Grenze ist (nach Waldeyer, „das Becken“, 1898) eine Horizontalebene, welche bei aufrechter Körperhaltung durch die Gesäßfurche gelegt wird. Hiernach wurde der obere Teil des Beins auch beim Becken zu schildern sein, doch ist es praktischer, dies erst bei der Betrachtung der unteren Extremität zu tun, und hier nur die untere Gegend des Beckens ins Auge zu fassen.

Die untere Beckengegend reicht vom *Mons pubis* bis zur Spitze des Steißbeins. Ihre Grenzen sind äußerlich gegeben durch die *Genitofemoralfurchen*, *Sulcus genitofemoralis*, und durch eine vom *Tuber ischiadicum* zur Spitze des Steißbeins gezogene Linie.

Inspektion. Wir untersuchen diese Gegend am besten bei Rückenlage der Leiche, deren Oberschenkel gespreizt und gegen den Bauch gehoben werden.

Unterhalb des *Mons pubis* befinden sich die äußeren Geschlechtsteile, deren Formen in Abt. IV, S. 306, 334, 343 geschildert sind. Es sei nur die Aufmerksamkeit gelenkt auf die in der Mittellinie gelegene Naht, welche beim Manne an der Unterfläche des Penis beginnt, über den Hodensack herüberzieht, und bis zum Anus

reicht Ihre einzelnen Abschnitte heißen *Raphe penis* *Raphe scroti*, *Raphe perinei*. Beim Weibe ist nur die *Raphe perinei* vorhanden.

Die Haut in der ganzen Gegend ist dunkler pigmentiert als die übrige Körperhaut. Mit Ausnahme der Penishaut ist sie mit vereinzelt stehenden Haaren versehen, deren Dichtigkeit großen individuellen Schwankungen unterliegt. Die Haut des Scrotum ist meist stark gerunzelt durch die Wirkung der *Tunica dartos*. Von dem After strahlen radiäre Falten aus. (Die nicht selten vorhandenen Haemorrhoidalknoten gehören in das Gebiet des Pathologischen.) Der After befindet sich am unteren Ende der *Crena ani*, der medianen, zwischen den Hinterbacken gelegenen Spalte, welche bei der oben angegebenen Lage mehr oder weniger flach wird, während die Sitzhocker einen rundlichen Vorsprung bedingen und dadurch eine gute Marke bilden.

Palpation. Zwischen Hodensack und After ist die Wurzel des Penis durchzufühlen, Sitzhocker und Spitze des Steißbeins können leicht abgetastet werden, ebenso die einzelnen Teile der äußeren Genitalien.

Regionen. Zunächst werden die Grenzlinien der ganzen unteren Beckengegend gezogen. Die Grenze folgt der Schamfurche, der Genitofemoralfurche bis zum medialen Rande des Sitzhockers und endet an der Spitze des Steißbeins. Innerhalb des umschriebenen Gebietes wird dann die *Regio pudendalis* abgegrenzt und zwar beim Manne durch eine Linie, welche die Wurzel des Hodensackes und den Penis umfaßt, beim Weibe durch eine jederseits an der äußeren Grenze der großen Schamlippen verlaufende Linie. Der übrigbleibende größere Teil ist die *Regio perinealis*. Diese wird gewöhnlich als Damm, *Perineum* bezeichnet, obgleich streng genommen dieser Name nur der kleinen, zwischen den äußeren Geschlechtsteilen und dem After befindlichen Strecke zukommt. Eine quere nach vorn konvexe, die vorderen (ventralen) Ränder der *Tubera ischiadica* verbindende, etwa 1 cm vor (ventralwärts) dem After verlaufende Linie teilt die *Regio perinealis* in zwei Stücke, die vordere (ventrale) *Regio urogenitalis* und die hintere (dorsale) *Regio analis*.

Topographie (siehe Abt. IV Fig. 412–415, Abt. V Fig. 368, 369). Die *Regio urogenitalis* beim Manne enthält unter der Haut eine Fortsetzung der *Tunica dartos*, darunter Fettgewebe und die *Fascia perinei superficialis*. Von dieser umschlossen die Wurzel des Penis, bestehend aus dem *Bulbus urethrae* mit *M. bulbocavernosus* und den beiden *Crura penis* mit *M. ischiocavernosus*, dazu die *Nn. scrotales post.* und die *Vasa scrotalia post.* Weiter in der Tiefe das *Diaphragma urogenitale*, *N. dorsalis penis*, *Vasa dorsalia penis*, dann die Prostata nebst Samenblasen und Harnblase.

Beim Weibe enthält die *Regio urogenitalis* die *Nn. labiales post.* und die *Vasa labialia post.*, das *Crus clitoridis* mit *M. ischiocavernosus*, dann das *Diaphragma urogenitale*, *N. dorsalis clitoridis* nebst *Vasa dorsalia clitoridis* und die Harnblase.

Die *Regio analis* enthält die *Mm. sphincteres ani ext. und int.*, die *Fossa ischiorectalis*, deren Fettgewebe von den *Nn.* und *Vasa haemorrhoidalia inf.* in querer Richtung durchzogen wird, das *Diaphragma pelvis* und das Rectum.

6 Obere Extremität, *Extremitas superior* Fig. 272–275

Inspektion. Die obere Extremität beginnt mit der Schulter *Axilla*. Diese bildet die abgerundete seitliche obere Ecke des Rumpfes. Die in ihr befindlichen Knochen des Schultergürtels werden durch starke Muskelmassen fast vollständig verdeckt, nur die dicht unter der Haut befindliche Schulterecke *Acromion* ist als flache Stelle zu erkennen.

Schulterblatt und Schlüsselbein, welche morphologisch zur oberen Extremität gehören, sind bei der Betrachtung von Brust und Rücken berücksichtigt

Bei Erhebung des Armes kommt zwischen der vorderen Achselfalte, *Plica axillaris ant.*, und der hinteren Achselfalte, *Plica axillaris post.*, die Achselgrube, *Fossa axillaris*, zu Gesicht. Sie enthält die Achselhaare, *Hirci*. Bei starker Erhebung des Armes treten zwei in der Längsrichtung der Grube ziehende Wulste hervor, ein schmalerer, in der Nahe der vorderen Achselfalte gelegen, ist bedingt durch den *M. coracobrachialis* und das *Caput breve m. bicipitis*, der andere, ungefähr in der Mitte der Grube befindliche, enthält das Gefäß- und Nervenbündel der Armgefäße und Armnerven.

Der Oberarm, *Brachium*, hat zylindrische Form. Seine Vorderfläche, *Facies ant.*, zeigt den Bicepswulst und die ihn begleitenden Furchen, *Sulcus bicipitalis medialis et lateralis*. Die *V. cephalica* in der Nahe des *Sulcus bicipitalis lat.* verlaufend, schimmert durch die Haut auf dem Bicepswulste durch. Die laterale Furche ist meist nicht sehr deutlich. Der Bicepswulst wird distalwärts schmaler und niedriger, so daß die beiden *Sulci bicipitales* in der Höhe der Ellenbeuge zu einer einzigen Grube, Ellenbogengrube, *Fossa cubitalis*, zusammenfließen. Die hintere Fläche des Oberarms, *Facies post.*, ist mehr gleichmäßig gerundet, sie endet an dem schon zum Vorderarm gehörigen Ellenbogen, *Cubitus*. Die einzelnen Teile des *M. triceps* bedingen mehr oder weniger deutliche Vorsprünge.

Das distale Stück des Oberarms besitzt eine teils durch das Oberarmbein, teils durch Muskulatur bewirkte Verbreiterung. Die beiden *Epicondyli* des Humerus zeichnen sich deutlich ab, der mediale springt starker hervor, er ist dem Laien bekannt unter dem Namen „Musikantenknochen“

Der Unterarm (Vorderarm), *Antibrachium*, ist abgeplattet von volar nach dorsal. Breit im proximalen Teil, verjüngt er sich distalwärts allmählich. Man unterscheidet an ihm eine *Facies volaris*, *Facies dorsalis*, einen *Margo radialis*, *Margo ulnaris*. Die Muskeln der Radialseite sind gegen die Gruppe der Flexoren durch eine von der *Fossa cubitalis* ausgehende Furche, den *Sulcus radialis* abgegrenzt. Am distalen Ende der volaren Fläche ist oft der Verlauf einiger Sehnen (insbesondere der *Mm. flexor carpi radialis*, *palmaris longus*, *flexor carpi ulnaris*), zu erkennen. Entsprechende Bewegungen lassen diese und andere Sehnen der Streckseite ebenso wie die dazugehörigen Muskelbauche deutlich hervortreten. Es wurde zu weit führen, auf alle diese Verhältnisse hier einzugehen. An der Hand der Abbildungen in der Muskellehre wird der Studierende in der Lage sein, sich zu unterrichten. Es sei nur noch erwähnt der schrag über den *Margo radialis* verlaufende Wulst, welcher die *Mm. abductor pollicis longus* und *extensor pollicis brevis* enthält.

Am distalen Ende des *Margo ulnaris* erzeugt das *Capitulum ulnae* einen runden Hocker, welcher auf der dorsalen Fläche die Grenze von Unterarm und Hand kennzeichnet, während auf der volaren Fläche eine gut ausgeprägte quere Hautfurche die Grenze gegen die Hand darstellt.

Die Hand, *Manus*, ist an der Handwurzel, *Carpus*, schmal. Sie verbreitert sich distalwärts rasch, und zwar besonders auf der Daumenseite und wird Mittelhand, *Metacarpus*, die bis zu den Wurzeln der Finger reicht.

Der Handrücken, *Dorsum manus*, ist von einer Seite zur anderen gleich-

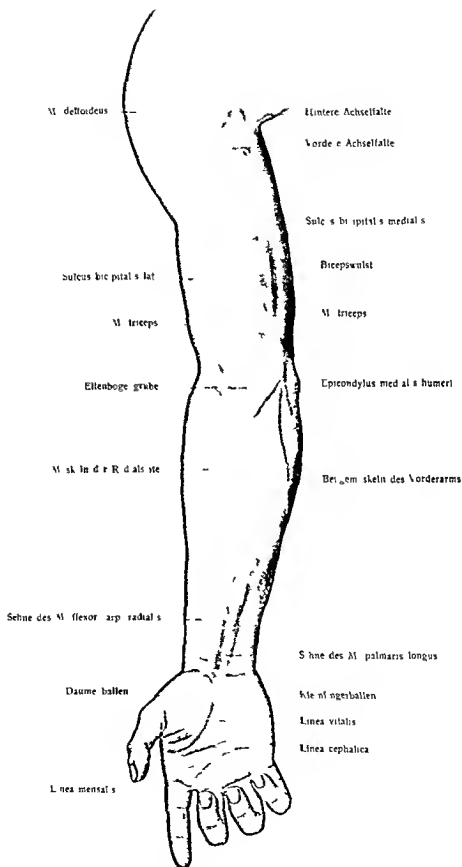


Fig 272 Oberflächenbild der Beugeseite des rechten Armes

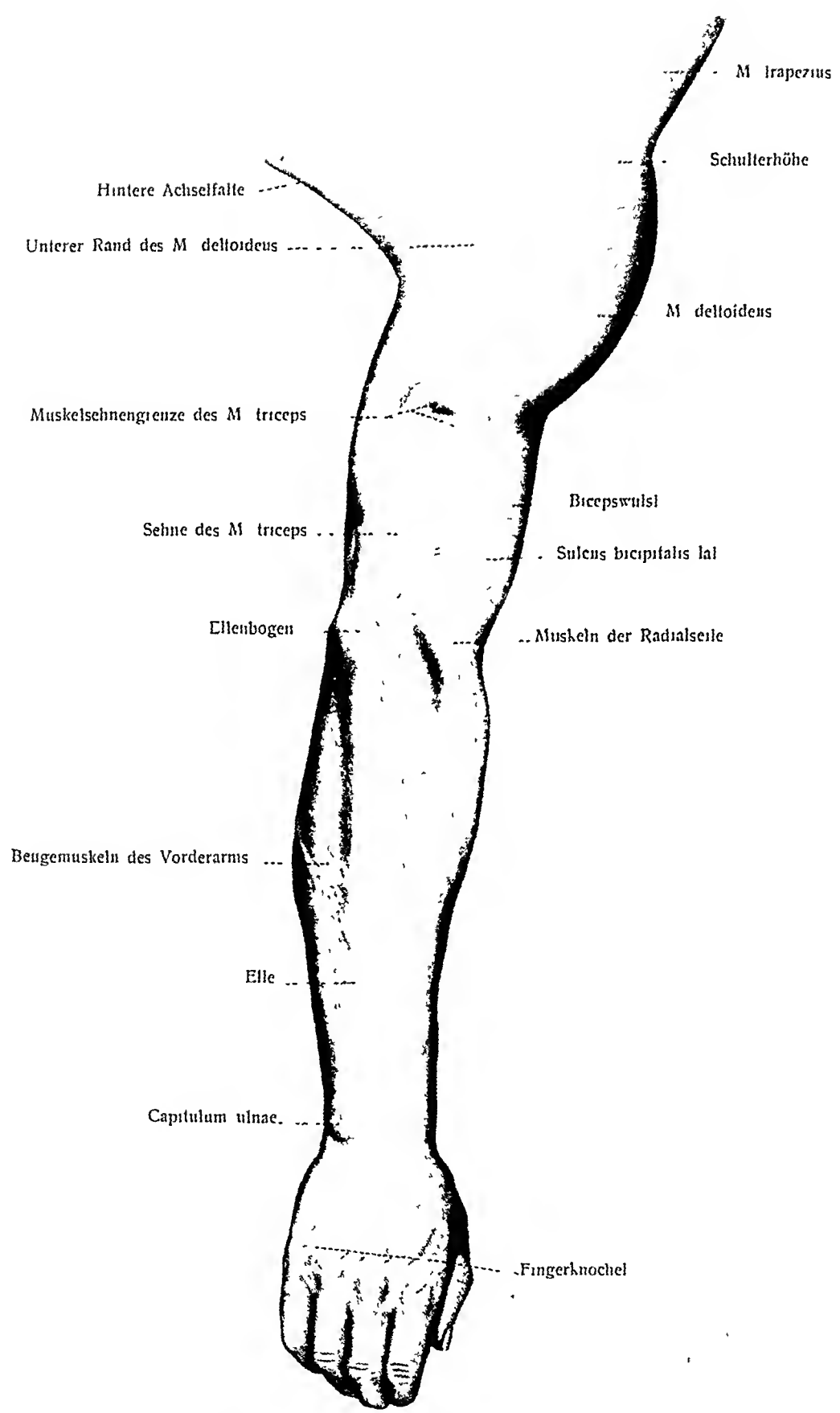


Fig. 273. Oberflächenbild der rechten

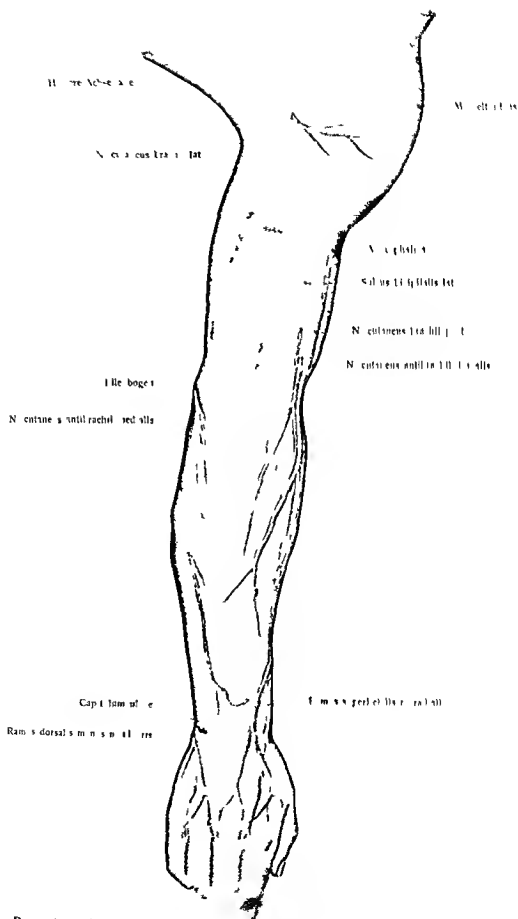


Fig 274 Projection der Hautnerven und b
soweit die Nerven und V.

der Streckseite des rechten
Arms und Handgelenks

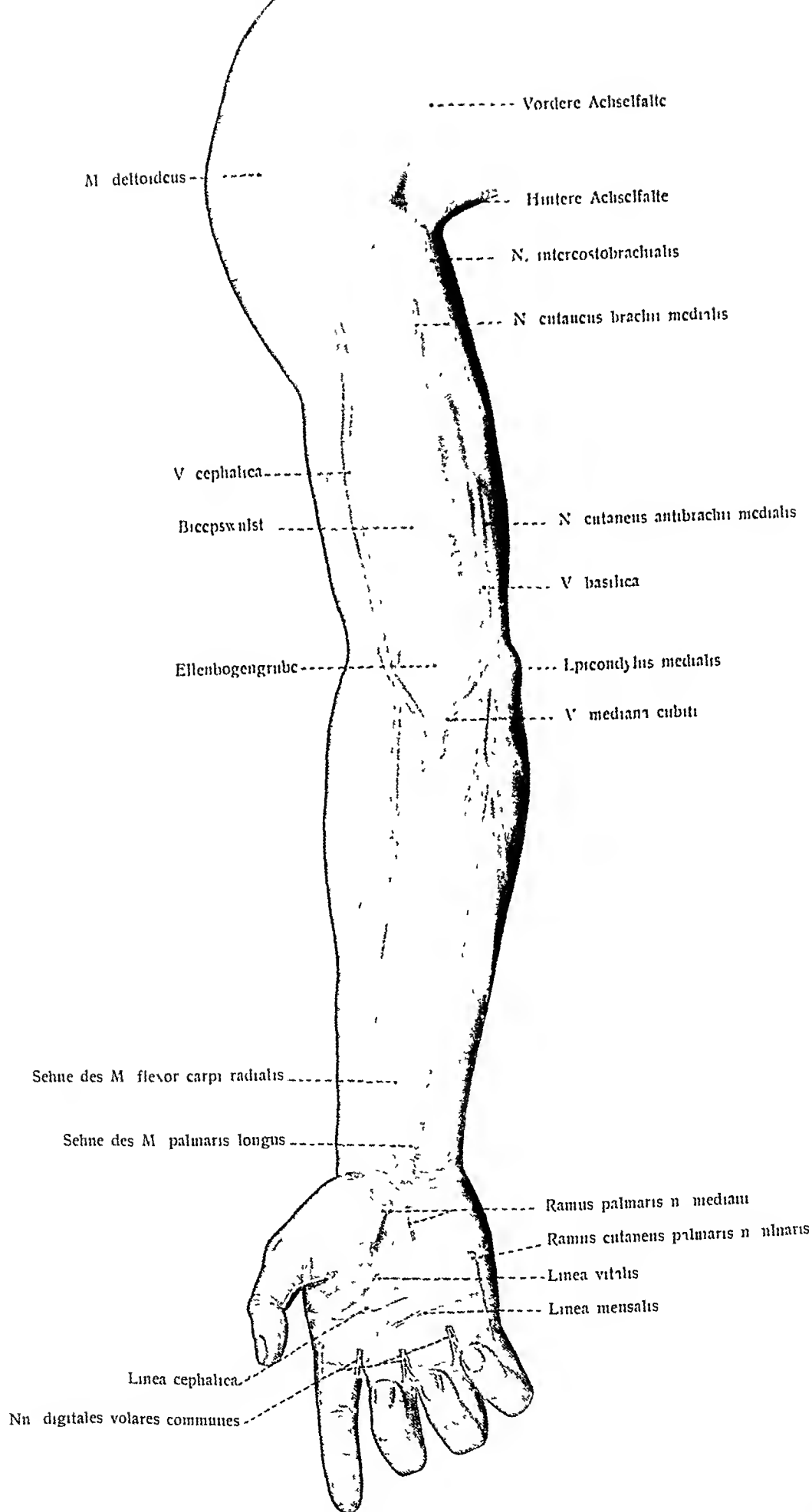


Fig. 275. Projection der Hautnerven und Hautvenen an der Beugeseite des rechten Armes, soweit die Nerven und Venen zwischen Fascie und Haut liegen.

mäßig gewölbt. An der distalen Grenze treten bei gebeugten Fingern starke Vorsprünge heraus die Fingerknöchel. Die Sehnen der Streckmuskeln sind deutlich zu erkennen. Besonders stark springen bei Abduktion des Daumens die Sehnen des *Abductor pollicis longus* und *Extensor pollicis brevis* welche dicht zusammen und näher der *Vola manus* liegen sowie die Sehne des mehr dorsalwärts gelegenen *Extensor pollicis longus* an der Handwurzel vor und fassen zwischen sich eine tiefe Grube die *Fossula radialis* (*Tabatiere anatomique*).

Die Hohlhand *Vola manus* oder *Palma*, ist konkav, sie besitzt radial und ulnar je eine Hervorragung den Daumenballen, *Thenar* und den kleinen fingerballen *Hypothenar*. Über die Hautfurchen und die Tastballen siehe Abt VI Fig 11.

Die fünf Finger *Digiti I—V* sind verschieden lange und verschieden mächtige zylindrische Gebilde. Sie heißen Daumen *Pollex* (*Digitus I*) Zeigefinger, *Index* (*Digitus II*) Mittelfinger *Digilus medius* (*Digitus III*) Ringfinger *Digitus anularis* (*Digitus IV*) kleiner Finger *Digitus minimus* (*Digitus V*). Jeder von ihnen besitzt eine *Facies dorsalis* und eine *Facies volaris* sowie einen radialen und einen ulnaren Seitenrand.

Die Finger II—V stehen in der Verlängerung des Arms, der Daumen aber weicht erheblich radialwärts ab. Er besitzt nur zwei Glieder während die anderen Finger deren drei haben. Er ist am kräftigsten gebaut und ist in seinem Mittelhandteil sehr beweglich. Seine Beugefläche steht bei ruhiger Fingerlage senkrecht zur Beugefläche der anderen Finger, kann ihr aber parallel und gegenübergestellt werden.

Die Fingerglieder sind auf der Beugefläche stärker abgerundet als auf der Streckfläche. Die Grundglieder (*proximale Glieder*) sind stets am längsten, die Nagelglieder die kürzesten. Der Nagel befindet sich auf der dorsalen Fläche während die volare Fläche des Nagelgliedes den terminalen Tastballen enthält. Der Mittelfinger ist der längste, dann kommt der Ringfinger (selten der Zeigefinger) dann der Zeigefinger, der kleine Finger, der Daumen. Die Grenzen der Fingerglieder sind auf der Streckseite bogenförmige und quere Furchen, auf der volaren Fläche nur quere Furchen. Die Ränder der Finger werden als *Margines radiales et ulnares* unterschieden.

Unter der Haut der ganzen Extremität, besonders aber am Handrücken und Vorderarm, schimmern die Hautvenen durch und bedingen je nach der Blutfüllung mehr oder weniger starke Stränge. Es sind (vergl. Abt III Fig 332, 336) die *Vena cephalica*, *basilica*, *mediana cubiti* aufzusuchen. An den Hautvenen des Vorderarmes können am Lebenden die Stellen der Klappen sehr deutlich erkannt werden, wenn durch Druck der Abfluß des Blutes gehindert wird.

Palpation. Ein großer Teil der Armknochen kann leicht abgetastet werden. Eine Aufzählung aller fühlbarer Knochenpunkte kann wohl unterbleiben, es genüge die wesentlichsten zu nennen. Das *Caput humeri* wird in der Achselhöhle bei erhobenem Arme gefühlt. *Epicondylus lat. et medialis* und das Olekranon liegen dicht unter der Haut. Das *Capitulum radii* ist bei den Umwendebewegungen des Vorderarmes durchzufühlen und wenig proximalwärts die Linie des Ellenbogengelenkes. Das distale verbreiterte Stück des Radius mit den darüber hinziehenden Sehnen und dem *Proc. styloideus*, das *Capitulum ulnae* mit seinem *Proc. styloideus*.

sind unter der dünnen Schicht darüberbefindlicher Teile unschwer abzutasten. Die Ulna liegt mit ihrem abgerundeten Seitenrande ihres distalen Drittels unmittelbar unter der Haut. Am Handrücken können fast alle Skeletteile festgestellt werden, an der Hohlhand ist es wegen der dicken Muskeln der Ballen und der straffen Aponeurose nicht möglich, doch ist am ulnaren Ende der volaren Grenzfurche der Hand das Erbsenbein am Ende der Sehne des Flexor carpi ulnaris leicht zu fühlen. Die Gelenkspalten der Metacarpophalangeal-Gelenke liegen distalwärts von den Knocheln; sie können bei gebeugten Fingern leicht gefühlt werden.

Auch von den Muskeln ist außerordentlich viel durch Abtastung festzustellen. Besondere Bedeutung hat der Verlauf der Strecksehnen am Übergang des Vorderarmes in die Hand. Hier versuche man an der eigenen Hand unter Benutzung der Fig. 112, 122, 124 von Abt. III die einzelnen Sehnen und deren Sehnenscheiden (7 an der Zahl) kennen zu lernen.

Von Nerven und Gefäßen ist in der Achselhöhle und im Sulcus bicipitalis medialis das Bündel der großen Stämme zu fühlen (Abt. III, Fig. 271). Vom N. radialis kann dasjenige Stück, welches durch das Septum intermusculare lat. und den M. brachioradialis durchtritt (Abt. III, Fig. 100) auf dem unterliegenden Knochen hin und her bewegt werden. Dasselbe gilt von demjenigen Teile des N. ulnaris, welcher im Sulcus n. ulnaris liegt. In der Fossa cubitalis können medial von der Bicepssehne die A. brachialis und der N. medianus festgestellt werden. Die A. radialis ist auf der volaren Fläche des distalen Radiusstückes (Pulsstelle) und in der Tiefe der Tabatière zu fühlen. An der Pulsstelle liegt sie zwischen den Sehnen des M. flexor carpi radialis und des M. abductor pollicis longus

Über die Regionen siehe Abt. I, Fig. 231, 232.

Projektion (Fig. 274, 275) Die Hautvenen schimmern mit bläulicher Farbe durch die Haut hindurch. Sie projizieren sich also selber durch ihren Blutgehalt. Wenn sie kein Blut enthalten, sind sie nicht mehr zu erkennen¹⁾

Wichtig sind die Austrittsstellen der Hautnerven aus der Fascie²⁾ Der N. cutaneus brachii lat. kommt um den hinteren Rand des M. deltoideus ungefähr in der Mitte seiner Länge hervor. Der N. cutaneus antibrachii medialis tritt zusammen mit der V. basilica durch den Hiatus basilicus der Oberarmfascie. Dieser befindet sich im Sulcus bicipitalis medialis an wechselnder Stelle, und zwar von der Mitte des Sulcus an bis zur Grenze des distalen Drittels. Der N. cutaneus antibrachii lat. verläßt die Fascie im Sulcus bicipitalis lat. etwas proximalwärts von der Ellenbeuge lateral von der Bicepssehne. Der N. cutaneus antibrachii dorsalis tritt dicht am Septum intermusculare lat. heraus, etwa an der Grenze des distalen Oberarmdrittels, ein wenig (1—2 cm) proximalwärts von dieser Stelle hat der N. cutaneus brachii post. seinen Austritt. Der Ramus palmaris n. mediani liegt unter der Fascie des Vorderarmes dicht am Stamm des N. medianus, meist zwischen den Sehnen des M. flexor carpi radialis und Palmaris longus. Seine Zweige durchbohren den proximalen Teil der Palmaroponeurose dicht an der Sehne des M. palmaris longus im Gebiet des proximalen Teils der Linea vitalis (Abt. VI, Fig. 11). Der Ramus superficialis n. radialis kommt am dorsalen Rande der Sehne des M. brachioradialis aus der Fascie heraus, ungefähr an der Grenze des distalen und des mittleren Drittels des Vorderarmes. Der Ramus dorsalis manus n. ulnaris tritt am dorsalen Rand der Sehne des M. flexor carpi ulnaris proximalwärts vom Capitulum ulnae durch die Vorderarmfascie. Die Lage der dorsalen und volaren Fingernerven ist nach den Abbildungen, Fig. 336, 337, Abt. V, leicht zu bestimmen.

Von den unter der Armfascie verlaufenden Gefäßen und Nerven sei folgendes hervorgehoben. Entsprechend dem am Oberflächenbild genannten Wulst der Achselhöhle verlaufen die langen Äste des Plexus brachialis nebst A. und V. brachialis. Von diesen bleiben nur A. und V. brachialis nebst N. medianus und N. cutaneus antibrachii medialis im Sulcus bicipitalis medialis zusammen, die

¹⁾ und ²⁾ Vergl. Abt. III, Fig. 332, 336 oder Abt. V, Fig. 326, 327

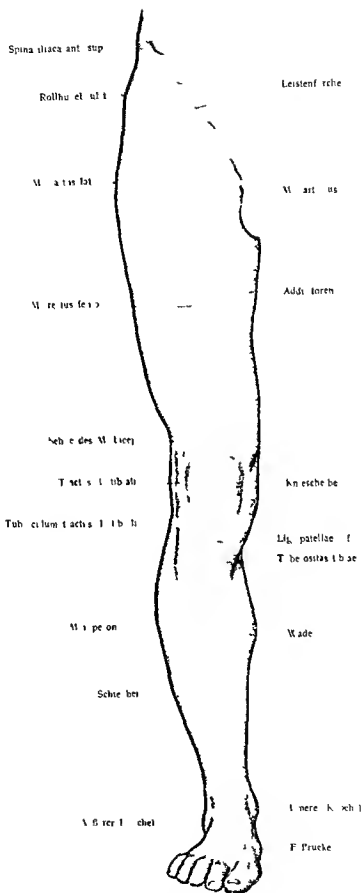


Fig 276 Oberflächenbild der Streckseite des rechten Beins

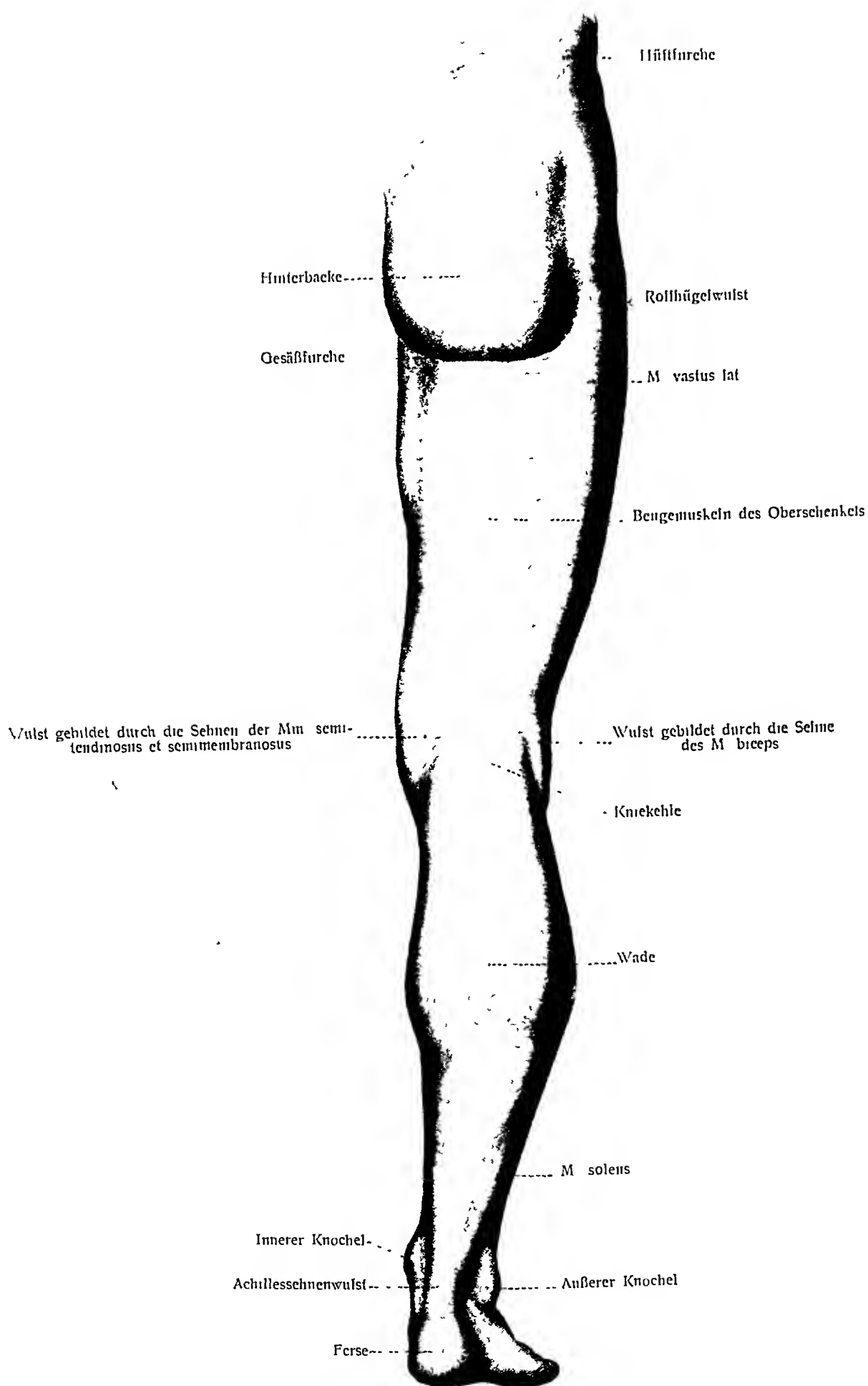


Fig. 277. Oberflächenbild der Beugeseite des rechten Beins.

Am musculo-cutaneus radialis ulnaris schlagen einen besonderen Weg ein (Abt V Fig 330). Vom Δ medianus ist zu merken daß er zunächst lateral dann vor und endlich (in der Ellenbeuge) medial von der Arterie und von der Bicepssehne liegt. Der Verlauf der Δ radialis entspricht einer Linie welche von der Mitte der Ellenbeuge zum distalen Ende des Radius gezogen wird (Abt III Fig 277). Sie folgt dem M brachioradialis und hat den R superficialis n. radialis an ihrer radialen Seite (Abt V Fig 331). Die Δ ulnaris folgt dem M flexor carpi ulnaris (Abt III Fig 277). Sie hat den Δ ulnaris an ihrer ulnaren Seite (Abt V Fig 331) und verläuft durch den Canalis carpeus ulnaris an der Handwurzel. Dieser Kanal liegt an der radialen Seite des Os pisiforme zwischen dem Lig. carpi volare und dem Lig. carpi transversum. Der Verlauf des Arcus volans superficialis entspricht einer Linie welche parallel zu der proximalen Hautfalte (linea cephalica Abt VI Fig 11) der Hohlhand 1 cm proximalwärts gezogen wird.

7. Untere Extremität (extremitas inferior) Fig 276—279

Die untere Extremität bedeckt mit ihrem proximalen Teile die vordere seitliche und hintere Oberfläche des Beckens. Ihre obere Grenze ist medial der Sulcus geniofemorialis ventral (vorn) der Sulcus inguinalis lateral der Sulcus coxae. Die mediale Grenze ist die Cresta iliaca das ist die tiefe zwischen den beiden Hinterbacken befindliche Furche in deren unterem Ende der After mündet.

Inspektion. Hüfte. Coxa wird der seitliche unterhalb der Crista iliaca befindliche Teil genannt. Vordere und hintere Grenzen der Hüfte sind nicht genau anzugeben. Ihr distales Ende mündet sie in dem Rollhügelwulst. Dorsalwärts geht die Hüfte über in eine halbkugelige Hervorragung die Hinterbacke. Linke und rechte Hinterbacke zusammen bilden das Gesäß Nates (Clunes). Die leicht gebogene quer verlaufende meist tiefe Gesäßfurcha Sulcus gluteus trennt die Hinterbacke von der hinteren Fläche des Oberschenkels. Sie fällt nicht mit dem distalen Rande des M gluteus maximus zusammen.

Der Oberschenkel Femur hat im allgemeinen rundlichen Querschnitt. Er ist im proximalen Teile am stärksten verjüngt sich distalwärts und wird am Knie wieder etwas stärker.

Man unterscheidet vier Flächen facies ant. post. medialis lat. Die vordere Fläche beginnt in der Leistenfurcha die seitliche am Rollhügelwulst die hintere an der Gesäßfurcha die mediale in der Geniofemoralfurche.

Unterhalb (distal) der Leistenfurcha liegt eine dreiseitige Vertiefung die Leistengrube fossa subinguinalis. Die starken Muskelmassen des Oberschenkels bedingen eine Anzahl verschieden gestalteter Wülste und Furchen an der Oberfläche (vergl. Abt III Fig 12b 139).

Der distale Teil der vorderen Fläche endet mit einer Hervorwölbung dem Knie Genu bedingt durch die kniescheibe Patella. Auf der Hinterfläche befindet sich die Kniekehle Poples seitlich durch Längswülste begrenzt welche Muskeln und Sehnen enthalten. Der mittlere Teil der Kniekehle springt bei gestrecktem Bein wulstartig vor.

Der Unterschenkel Crus ist vorn facies ant. kantig hinten facies post. abgerundet. Er beginnt als mächtige dreiseitige Pyramide nimmt distalwärts zunächst an Umfang zu und verjüngt sich dann stark bis zum Fuß.

Die Vorderfläche zeigt distalwärts vom Knie einen kurzen Längswulst welcher das Lig. patellae inf. enthält und in einem durch die Tuberositas tibiae bedingten Hocker endigt. Links und rechts von diesem Wulst entstehen bei gebeugtem Bein Vertiefungen in deren Stelle bei Streckung rundliche Wülste treten.

welche den vorgepreßten Fettmassen der *Plicae alares* entsprechen. Seitlich erzeugt das Kopfen des Wadenbeins einen Vorsprung.

Auf der Hinterfläche erhebt sich die Wade, *Sura*, deren größter Umfang am distalen Ende des proximalen Drittels liegt. In ihrer Fortsetzung läuft bis zur Ferse herunter der Achillessehnenwulst. Links und rechts von diesem liegen vertiefte Stellen, welche ebenfalls bis zur Ferse reichen.

Am distalen Ende des Unterschenkels springen an der medialen und an der lateralen Seite der innere Knöchel, *Malleolus medialis*, und der äußere Knöchel, *Malleolus lat.*, vor. Ersterer ist mächtiger, letzterer reicht weiter distalwärts.

Der Fuß, *Pes*, verläuft bei aufrechter Körperstellung mit seiner Längsachse nahezu rechtwinkelig zur Richtung des Unterschenkels. Die Gewölbebildung, und zwar sowohl von vorn nach hinten als auch von einer Seite zur anderen, ist an ihm viel stärker ausgeprägt als an der Hand.

Der Fußrücken, *Dorsum pedis*, hat seine höchste Wölbung näher dem medialen Fußrand, der hintere Teil, Fußwurzel, *Tarsus*, ist stärker konvex als der Mittelfuß, *Metatarsus*. Die Sehnen der Streckmuskeln sind deutlich zu erkennen.

Den hinteren Stützpunkt des Fußgewölbes bildet die Ferse, *Calx*, welche ein wenig weiter nach hinten hervorragt als der Achillessehnenwulst. Die Innenkante, *Margo pedis medialis*, der unteren Fußfläche ist bogenförmig vom Boden abgehoben. Sie erreicht ihn erst wieder am distalen Ende des *Metatarsale I*. Die Außenkante, *Margo pedis lat.*, aber erhebt sich kaum merkbar vom Boden. Die Fußsohle, *Planta*, ist im proximalen Teile schmaler als im distalen. Die größte Breite wird erreicht am distalen Ende des Mittelfußes mit dem Fußballen, welcher aus fünf kleineren Ballen besteht. Die Ballenabteilung der großen Zehe ist am stärksten.

Die fünf Zehen, *Digitus pedis*, sind kürzer und mit Ausnahme der großen Zehe schwächer als die Finger. Die große Zehe, *Hallux*, (*Digitus I*) ist über doppelt so breit als die anderen. Ihre Beugefläche liegt in einer Ebene mit der Beugefläche der anderen Zehen. Die übrigen Zehen werden allmählich nach der fünften hin kürzer, nur die zweite ragt ein wenig über die erste hinaus. Das Mittelglied ist das kürzeste der drei Glieder. Die Endglieder der zweiten bis fünften Zehe sind gegen den Boden gewendet und berühren ihn mit den Spitzen. Jede Zehe hat eine *Facies dorsalis*, *Facies plantaris*, einen *Margo medialis*, *Margo lateralis*.

Durch die Haut des ganzen Beins schimmern größere und kleinere Hautvenen durch, besonders sind es die *Vv. saphenae magna* und *parva*, deren (krankhafte) Erweiterungen im Volke als Krampfadern bekannt sind. Die Haut des Fußrückens ist häufig so zart, daß beim Lebenden außer den Venen auch das Muskelfleisch des *M. extensor digitorum brevis* durchschimmert.

Palpation An der Hüfte, dem Gesäß und dem größten Teile des Unterschenkels verhindern das subkutane Gewebe und die Muskulatur jedes Abtasten der tiefer befindlichen Knochen, abgesehen von der oberflächlichen *Crista iliaca*, dem *Trochanter major* und dem *Tuber ischiadicum*, *Tuberculum pubicum* und *Symphyse* sowie dem *Arcus pubis*. Letzterer ist beim Weibe deutlich von der

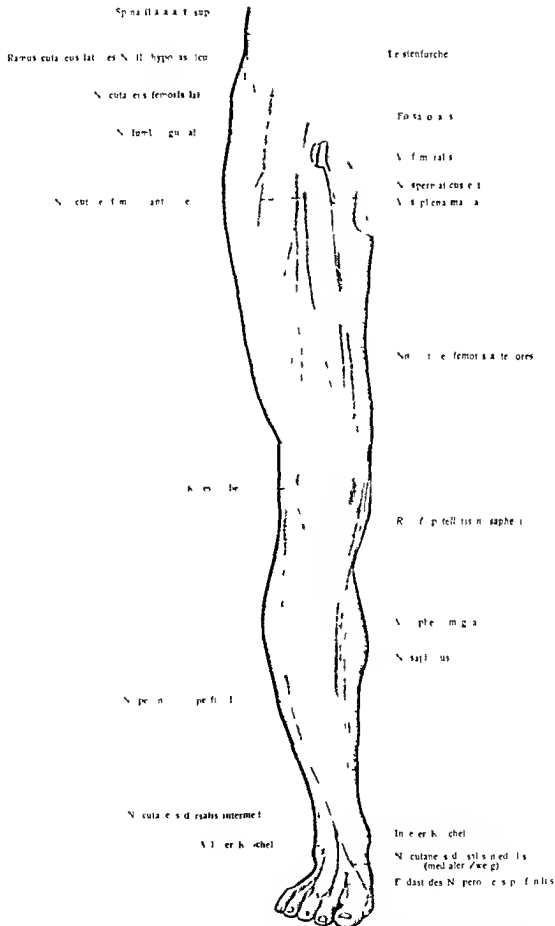
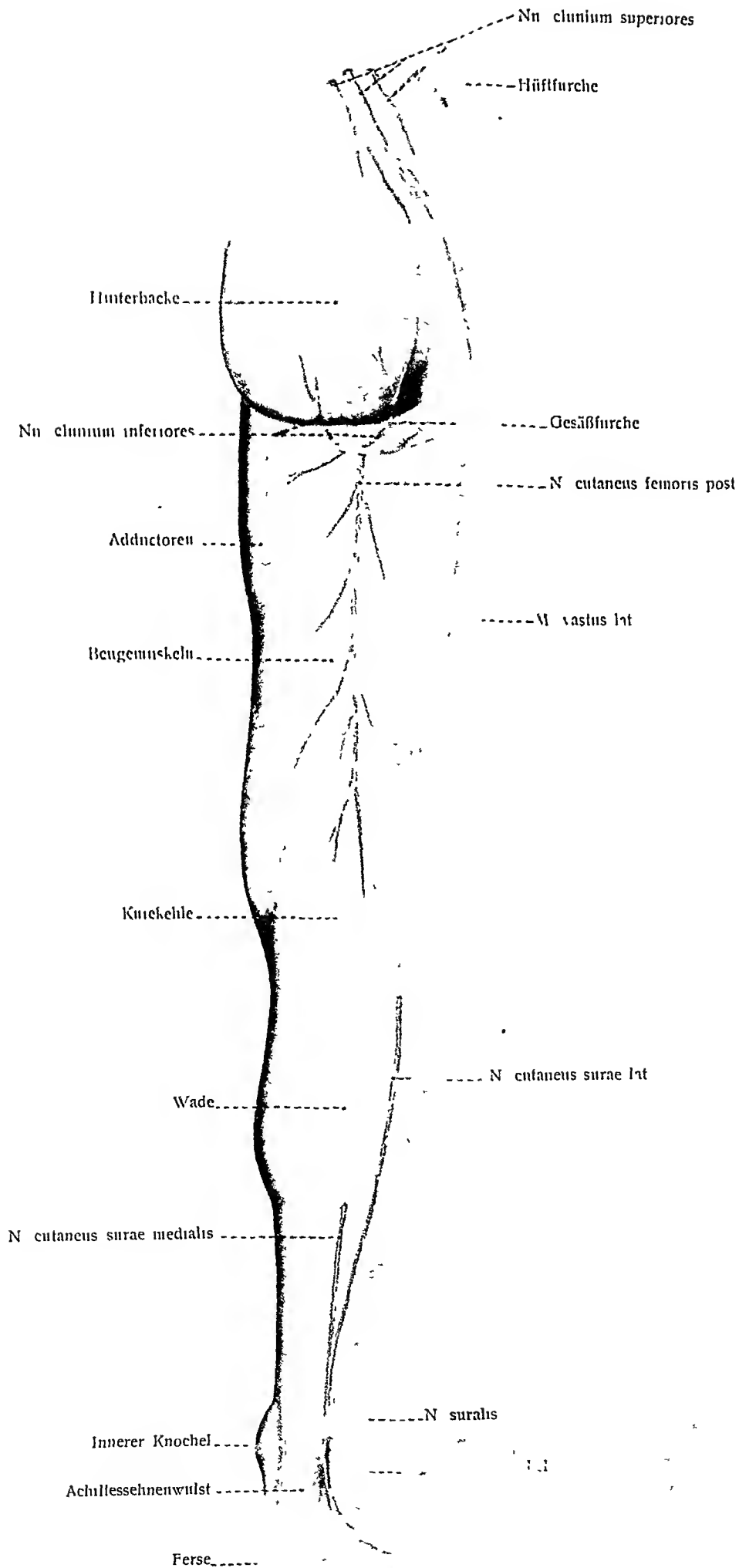


Fig 278 Projection der Hautnerven und der V saphena magna an der Streckseite der rechten unteren Extremität soweit sie zwischen Fascie und Haut liegen



Die A poplitea entspricht der Mittellinie der Fossa poplitea Lateral von dieser Linie und am nächsten der Fascia lata befindet sich der N tibialis, etwas tiefer und mehr medial die V poplitea, am tiefsten und am meisten medial die A poplitea (Abt V, Fig 353)

Die A tibialis ant. folgt einer Linie, welche die Halbierungspunkte einer proximalen und distalen Querlinie verbindet Die proximale Querlinie verläuft zwischen dem Capitulum fibulae und der Tuberositas tibiae, die distale verbindet die beiden Malleolen Die von dem Halbierungspunkt der letzteren Linie zum ersten Intermetatarsalraum gezogene Linie gibt den Verlauf der A. dorsalis pedis an

Die A tibialis post entspricht einer Linie, welche in der Mitte der Fossa poplitea beginnt und am Halbierungspunkt einer den medialen Knochel mit dem Tuber calcanei verbindenden Linie endet

General-Register

- A**
- Abdachung Blumenbachsche II 62
- Abdomen I 163
- Abflußwege d. Lymphe des Gehirns III 469
- Abhang des Oberwurms V 84
- Ablaufvenen der Schädelhöhle III 399
- Abschürffestigkeit II 200
- Abstände Venenklappen III 233
- Abtastung VI 253
- Abzieher d. großen Zehe III 196
- Acanus folliculorum VI 48
- Accessorius spinalis vagi V 150 332
- Acervulus V 110
- Acetabulum II 163
- Achillessehne III 187
- Achillius Alexander I 15
- Achselblutader III 410
- bogen Langerscher III 27 77
- pectoralis III 27
- drüsen III 477
- falte hintere vordere I 163
- grube I 163
- höhlenhaare VI 64
- lucke laterale mediale III 121
- schlagader III 311
- Acromion I 167 II 144
- Adamsapfel I 164
- Adduktorenkanal III 162 173
- Adduktorenschlitze III 173
- Adenohypophyse V 101 194
- Adergeflechte Entwicklung V 173
- falte V 173
- mittlere V 158
- zotten V 161
- Aderhäute III 225
- Aderhaut des Auges VI 110
- Aderhautausbreitungen V 158
- Aditus ad antrum mastoideum VI 199
- ad aquaeductum cerebri V 113
- glottidis sup IV 209
- laryngis IV 94 209
- orbitae II 118
- Adnunculum lineae albae III 51 53
- Adrenalin IV 281
- Adventitia IV 9 10
- capillaris III 240
- d. Arterien III 227
- d. Schlundes IV 90
- Aegyptisches Hirnschema V 243
- Aequator d. Auges VI 98
- Aequatorialebene b. Zellteilung I 61
- Aequator lentis VI 139
- Aëro Epithel VI 61 67 71
- Epithelzellen I 81
- Aesthesiologia VI 1
- Alter I 163 IV 164
- drüsen VI 47
- spalte I 163
- Alterzotten VI 57
- Agger nasi II 76 IV 187
- perpendicularis VI 182
- Akusticuschleife V 92
- Ala cinerea V 79
- lobuli centralis V 83 84
- magna ossis sphenoidalis II 70
- nasi I 165 IV 180
- ossis ilium II 164
- parva ossis sphenoidalis II 70
- vomeris II 96
- Albinismus VI 10 71
- Albino VI 10
- Albinus I 21
- M. anomalus maxillae sup III 98
- Albuginea glandulae thyroideae IV 235
- Alcock'scher Kanal III 362 IV 357
- Alkmæon I 9
- Allantols IV 395
- Allgemeinempfindungen VI 2
- Allosomen I 45
- Altersunterschiede des Beckens II 171
- des Brustkorbes II 51
- des Schädels II 141
- des Unterkiefers II 110
- Altmann Bioblasten I 44
- Granulattheorie I 43 44
- Alveolarperlost IV 19
- Alveolarpunkt II 136
- Alveolen der Lunge IV 230
- — — Bau IV 230
- poren der Lunge IV 230
- septa der Lunge IV 230
- Alveolarrippen des Oberkiefers beins II 101
- Alveoli dentales des Oberkiefers beins II 101
- d. Lymphdrüse III 446
- pulmonum IV 229 230
- Amboß II 110 VI 201
- band hinteres oberes VI 202
- falte VI 206
- Stelzbugelgelenk VI 202
- Amnitose I 63
- Ammonskommissur V 141
- Amphiarthrose II 236
- Amphioxus I 152
- Amphipyrenin I 50
- Ampulla (ae) ductus deferentis IV 327
- ductus lacrimalis VI 163
- membranaceae VI 217
- membranacea lat. post. sup VI 217

Ampulla (ae) ossca VI, 211.
 — — lat, post, sup VI, 212.
 — recti IV, 163.
 — tubae uterinae IV, 290.
 Amygdala d. Tastrosetten VI, 18.
 Anaphase I, 61.
 Anastomose V, 17
 Anastomosen d Nerven V, 14, 17.
 Anastomosis vasorum III, 224
 Anatomie, Begriff I, 1
 — chirurgische I, 3
 — deskriptive I, 3
 — Geschichte I, 7
 — der Geschlechter I, 3
 — für Künstler I, 4
 — der Lebenden I, 170
 — mikroskop. Zeitalter I, 19
 — der Oberflächen I, 170 VI, 253.
 — patholog Begründung I, 21.
 — plastische I, 4.
 — populäre I, 4
 — der Rassen I, 3
 — Stufe elementare I, 29
 — systematische I, 3
 — der Tiere I, 4
 — topographische I, 3 VI, 253
 — vergleichende I, 2
 Anaxagoras I, 9.
 Andernach, Winther von I, 15
 Andersch I, 23
 Angiologia III, 213
 Angiologie, allgemeine III, 215
 — spezielle III, 242
 Angulus ant cart thyreoideae
 IV, 195
 — costae II, 41
 — craniovertebralis II, 246
 — frontalis des Scheitelbeins
 II, 93
 — infrasternalis II, 48
 — mandibulae II, 109
 — mastoideus des Scheitelbeins
 II, 93.
 — occipitalis des Scheitelbeins
 II, 93
 — oculi lat, medialis VI, 152
 — oris IV, 10
 — parietalis II, 70
 — pubis II, 167
 — pyramidissup, ant, post II, 84
 — scapulae inf, lat, med II, 144
 — sellae II, 246
 — sphenoidalis des Scheitelbeins
 II, 93
 — sterni II, 46
 Angustiae oesophagi IV, 94

Angustiae d Tränenkanälchens
 VI, 163
 Anomalien d Muskeln III, 21
 Anpassung I, 29.
 Ansa (ae) atlantis V, 350.
 — centripetalis, centrifugalis V,
 339
 — cervicales V, 350.
 — hypoglossi V, 336, 352.
 — intergenicularis V, 110
 — lenticularis V, 147, 192.
 — lumbales V, 383
 — meningeae V, 349.
 — sacralis V, 430.
 — subclavia (Vleissensii) V, 428.
 Ansatz d Muskeln III, 2.
 Ansatzschnen III, 5
 Antagonisten (Muskeln) III, 17
 Antagonisten (Zähne) IV, 30
 Antelexio, Anteversio uteri IV,
 305
 Anthelix VI, 179
 Anthropotomie I, 4
 Antibrachium I, 167
 Antiquar I, 169
 Antimeren I, 148, 177.
 Antimerotropismus VI, 138
 Antityple I, 53.
 Antitragus VI, 179
 Antlitznerv, Ursprung V, 229
 Antrum cardiacum IV, 99
 — mastoideum II, 88 VI, 199, 200
 — pyloricum IV, 99
 — tympanicum II, 88
 Anulus conjunctivae VI, 105
 — femoralis III, 54, 205
 — femoralis ext III, 205, 206
 — fibrocartilagineus des Trom-
 melfelles VI, 188, 190
 — fibrosus II, 236 III, 247, 260
 — haemorrhoidalis IV, 164
 — inguinalis abdominalis III, 53,
 54, 56
 — — subcutaneus III, 45, 56
 — tendineus communis (Zinni)
 VI, 166
 — tympanicus II, 88
 — umbilicalis III, 42, 51
 — urethralis (Waldeyer) IV, 272
 Anus I, 163 IV, 164
 Aorta III, 271
 — abdominalis III, 344
 — Abteilungen III, 271
 — ascendens III, 271
 — aufsteigende III, 271
 — thoracalis III, 338

Aortenbogen III, 275
 — Entstehung III, 482
 Aorten-herz III, 243
 — -schlitz III, 71.
 — -segel III, 257
 Apertura (ae) cutis VI, 6
 — ext. aquaeductus vestibuli
 II, 83
 — ext canaliculi cochleae II, 84
 — inf canaliculi tymp II, 84
 — int. aquaeductus vestibuli
 VI, 210
 — lat. ventriculi quarti V, 157,
 160.
 — medialis ventriculi quarti (Fo-
 ramen Magendii) V, 157, 160
 — pelvis (minoris) inf, sup II, 168
 — piriformis II, 118, 121
 — sinus sphenoidalis II, 68, 127
 IV, 187.
 — sup canaliculi tymp II, 83, 87
 — thoracis inf et sup II, 48
 — tympanica canaliculi chordae
 VI, 199
 — valvulae coli IV, 153
 Apex auriculae (Darwini) VI,
 180
 — capituli fibulae II, 179
 — (cart arytaenoideae) IV, 196
 — columnae post V, 34
 — cordis III, 242
 — linguae IV, 63
 — nasi I, 165 IV, 180
 — ossis sacri II, 37
 — patellae II, 176
 — pili VI, 67
 — prostatae IV, 336.
 — pulmonis IV, 221
 — pyramidis II, 84
 — radices dentis IV, 19
 — suprarenalis (gl dextrae) IV,
 279
 — unguis VI, 60
 Aponeurose, feinerer Bau III, 10
 Aponeurosen Allgemeines III, 6
 — der Bauchmuskeln III, 51
 Aponeurosis linguae IV, 68
 — lumbodorsalis III, 40
 — palatina IV, 78
 — palmaris III, 125, 150
 — plantaris III, 211.
 Aposomen I, 45
 Apparat, Definition I, 70
 Apparate I, 176
 Apparato reticolare int I, 46, 132
 Apparatus derivatorius III, 225

- Apparatus digestorius* IV 10
 — lacrimalis VI 161
 — respiratorius IV 177
 — urogenitalis IV 240
Appendix (ices) epididymidis IV 314
 — epiploicae IV 159 337
 — fibrosa hepatis IV 130
 — testis (Morgagnii) IV 314
 — ventriculi laryngis IV 210
 — vesiculosae (Morgagnii) IV 288
 — terminales (Morgagnii) IV 290
Aquaeductus cerebri V 97
 — vestibuli VI 229
Arabismus in der Medizin I 13
Arachnoidalscheiden d Nerven wurzeln V 157
Arachnoidalzotten III 402
Arachnoidea encephali V 155
 — spinalis V 28
Arantii Ductus venosus III 488 IV 129
 — Lig. venosum III 423 IV 129
 — Nodus valvulae semilunaris III 248
Arbor vitae V 87
Architektur innere des Knochens II 190
 — des Knochens Entstehung II 198 199
 — der Spongiosa II 193
Archoplasma I 51
Arcus aortae III 275
 — — Varietäten III 277
 — atlantis ant. post II 31 32
 — axillaris III 77
 — brachialis III 77
 — (cartilagineis encolidae) IV 195
 — costarum II 48
 — dentalis inf. sup IV 16
 — glossopalatinus IV 77
 — hypoglossi V 334
 — lumbocostales (Hallert) III 71
 — lymphaticus manus III 478
 — palatini IV 77
 — pharyngopalatinus IV 77
 — plantaris III 383 387
 — pubis II 168 171
 — spiralis VI 235
 — superciliaris II 93
 — tarsus inf. sup III 296 300
 — tendineus III 5
Arcus tendineus fasciae pelvis IV 358
 — — m. levatoris ani IV 357
 — — m. solei III 187
 — terminalis III 335
 — venosus digitalis III 411
 — — dorsalis manus III 412
 — — pedis III 434
 — — juguli III 87 409
 — — marginalis III 411
 — — plantaris III 434
 — verebrae II 27
 — volares Foramen III 336 337
 — volaris prol. III 335
 — — superi III 335
 — — venosus superi prol. III 410
 — zygomaticus II 106 129
Area (ae) acustica V 79
 — arteriae III Fig 298
 — cochleae VI 209
 — cinerea IV 252
 — d. Endhirninde V 178
 — gastricae IV 105
 — interpleurica inf. sup IV 368
 — n. facialis II 83 VI 209
 — parotactoria (Brocae) V 125
 — pericardica IV 368
 — striata V 180
 — thymica IV 368
 — vestibularis inf. VI 209
 — — sup VI 209
Areola mammae I 163 VI 48
Aristoteles I 8 9
Arcti Sinus sacci lacrimalis inf. VI 164
Arm beuger III 119
 — geliecht V 354
 — Konstruktionsaxe II 277
 — muskel zweiköpfiger III 116
 — schlagader III 314
 — tiele III 317
 — strecker III 119
Arnold Fr I 20 25
 — Ganglion cardiacum medium V 432
 — — splanchnicum V 439
 — Substantia reticulans alba V 127
Arrantius I 17
Arrectores pilorum VI 72
Arteria III 221
Arteria (ae) acetabuli III 368
 — alveolares supp. ant. III 297
 — alveolans inf. III 292
 — — sup. post. III 292
Arteria (ae) angularis III 286
 — anonyma III 276
 — — Entstehung III 482
 — appendicularis III 350
 — arciformes IV 260
 — arcuata III 380
 — auditiva inf. III 304
 — auricularis post. III 287
 — — prof. III 291
 — axillaris III 311
 — — Topographie III 311
 — basilaris III 303 304
 — brachialis III 314
 — — hohe Teilung III 318 328
 — — Topographie III 314
 — bronchiales (post.) III 341
 — — ant. supp. III 342
 — bronchialis dext. sin. III 341
 — buccinatoria III 292
 — bulbi urethrae III 365
 — — vestibuli III 366
 — canalis pterygoidei (Vidui) III 293
 — carotis communis III 279
 — — Topographie III 279
 — — externa III 280
 — — — Astfolge III 281 282
 — — — Topographie III 281
 — — Int. III 295
 — — — Topographie III 295
 — centralis retinae III 296 V 297 VI 121 147
 — cerebelli inf. ant. III 304
 — — — post. III 304
 — — sup. III 304
 — cerebri ant. media post. V 164 165
 — cerebri ant. III 300
 — — media III 300
 — — post. III 304
 — cervicalis ascendens III 306
 — — prof. III 307
 — — superi III 306
 — chorioidea III 300 V 164
 — — post. III 304
 — ciliares ant. III 299 VI 150
 — — post. breves VI 111 149
 — — longae VI 150
 — — — breves longae III 299
 — circumflexa lemniscata III 377
 — — — medialis III 374
 — — humeri ant. III 314
 — — — post. III 314
 — — ilium prof. III 370
 — — — superficialis III 374
 — — scapulae III 313

- Arteria (ac) clitoridis III, 366.
 — cricothyreoidea IV, 208.
 — cochleae III, 304
 — coeliaca III, 345.
 — collca dextra III, 350.
 — — media III, 350
 — — media accessoria III, 351.
 — — sinistra III, 351
 — collateralis media III, 317.
 — — radialis III, 317
 — — ulnaris inf, sup III, 318
 — comes nervorum V, 418.
 — comitans n ischiadici III, 368
 — communicans post. III, 300, 304
 — conjunctivales antt., postt III, 299
 — coronaria cordis III, 258.
 — — — dextra III, 272
 — — — sinistra III, 275
 — corticales V, 164.
 — costolumbalis III, 344.
 — cystica III, 346 IV, 136
 — deferentialis III, 360
 — digitales dorsales (manus) III, 335.
 — — dorsales (pedis) III, 383
 — — plantares III, 387
 — — volares comm III, 335
 — — — propriae III, 323, 335
 — dorsalis clitoridis III, 366
 — — digiti V (pedis) lat III, 383.
 — — nasi III, 300
 — — pedis III, 379.
 — — penis III, 365
 — epigastrica inf III, 369
 — — lat III, 370
 — — superi III, 373.
 — — sup III, 311
 — episclerales III, 299
 — ethmoidales III, 299
 — femoralis III, 370
 — — Topographie III, 373
 — frontalis III, 300
 — frontales d Endhirns V, 165
 — gastrica dextra III, 345
 — — sinistra III, 345
 — gastricae breves III, 349
 — gastroduodenalis III, 346.
 — gastroepiploica dextra III, 346
 — — sinistra III, 349
 — genus inf lat, medialis III, 379
 — — media III, 379
 — — sup lat III, 379
 — — — medialis III, 379
 — — suprema III, 378
 Arteria (ac) glutaea inf III, 367
 — — sup III, 367
 — haemorrhoidalis inf. III, 365
 — — media III, 362
 — — sup III, 352
 — helicinae IV, 348
 — hepatica III, 345. IV, 136, 140
 — — propria III, 345
 — hyaloidea III, 296 VI, 146
 — hypogastrica III, 359
 — jejunales III, 349
 — ilcae III, 349
 — ileocolica III, 350
 — ilhaca communis III, 357, 358
 — — ext III, 369
 — ilolumbalis III, 366
 — incisiva III, 292
 — infraorbitalls III, 292
 — intercostales III, 342
 — intercostalis suprema III, 307.
 — — Ursprungswinkel III, 344
 — interossea communis III, 327
 — — cruris III, 389
 — — dorsalis III, 327
 — — recurrens III, 327
 — — vol III, 327
 — labiales antt III, 374
 — — inf, sup III, 286
 — — postt III, 366
 — lacrimalis III, 296
 — laryngea inf III, 306
 — — sup III, 282.
 — lencalis III, 349.
 — lig teretis uteri III, 370
 — lingualis III, 282
 — lumbales III, 354
 — lumbalis ima III, 357
 — malleolaris ant lat, ant medialis III, 380
 — — post lat., medialis III, 384
 — mammaria int III, 308
 — manubrialis ext, int VI, 194.
 — masseterica III, 292
 — maxillaris ext III, 285
 — — int III, 291
 — mediana III, 327
 — medianae V, 163
 — mediastinales antt III, 311.
 — medullares V, 164
 — meningea ant III, 299
 — — media III, 291
 — — post 294
 — mentalis III, 292
 — mesenterica inf III, 350
 — — sup III, 349
 — metacarpeae dors III, 332
 Arteria (ac) metacarpea dors.
 prima III, 323
 — — volares III, 332, 336
 — metatarsae dors prima III, 383
 — — plantares III, 387
 — musculophrenica III, 311
 — nasalis post lat III, 293
 — — — septi III, 293
 — nucleorum V, 163
 — nutricia femoris inf, sup III, 377
 — — fibulae III, 384
 — — humeri III, 317
 — — nervorum V, 418
 — — pelvis renalis IV, 260, 267
 — — tibiae III, 384
 — obturatoria III, 368
 — occipitalis III, 286
 — oesophageae III, 342
 — omphalomesentericae III, 483
 — ophthalmica III, 296
 — ovarica III, 353
 — palatina ascendens III, 285
 — — descendens III, 293
 — — major III, 293,
 — — minores III, 293
 — palpebrales lat. III, 296
 — — mediales III, 300
 — pancreaticoduodenalis inf III, 349
 — — sup III, 346
 — papillaris inf, sup VI, 147
 — parietales V, 165
 — penis III, 365
 — perforantes III, 377
 — pericardiacophrenica III, 308
 — perinei III, 365
 — peronea III, 384
 — pharyngea ascendens III, 293
 — — suprema III, 293
 — phrenica inf III, 354
 — phrenicae supp III, 342
 — plantaris lat III, 387
 — — — digiti quinti III, 387
 — — medialis III, 384
 — — — hallucis III, 387
 — poplitea III, 378
 — princeps pollicis III, 323
 — profunda brachii III, 317
 — — clitoridis III, 366
 — — femoris III, 374
 — — linguae III, 285
 — — penis III, 366
 — pudenda accessoria III, 366
 — — extt III, 374
 — — int, beim Manne III, 362

- Arteria (ae) pudenda int beim
Weibe III 366
- pulmonalis III 269 IV 233
- Entstehung III 48⁹
- radialis III 370
- Varietäten III 318 323
- radicales V 163
- recurrentes radialis III 370
- tibialis ant post III 380
- ulnaris III 323
- recurrentes (im Auge) VI 149
- renalis III 35⁹
- renis IV 260
- interlobares interlobulares
IV 260
- sacralis lat III 367
- — media III 367
- saphena III 359
- scrotales antl III 371
- — postl III 370
- sigmoides III 362
- spermatica ext III 363 370
- — int III 363
- sphenopalatina III 393
- spinales antl postl V 3⁹
- spinalis ant III 304
- — post III 303
- sternocleidomastoidea III 86
- stylo masto dea III 257
- subclavia III 2 6 301
- — Topographie III 301
- subcostalis III 344
- sublingualis III 380
- submentalis III 286
- subscapularis III 313
- supraorbitalis III 299
- suprarenalis int III 363
- — media III 362
- — sup III 364
- surales III 379
- tarsea lat III 380
- tarseae mediales III 380
- temporalis media III 289
- — prof ant post III 292
- — superficialis III 288
- testicularis III 353
- thalamicae V 164
- thoracalis lat III 313
- — suprema III 312
- thoracoacromialis III 312
- thoracodorsalis III 313
- thymicae III 311
- thyreoidea int III 306
- — sup III 292
- tibialis ant III 379
- — post III 383
- Arteria (ae) transversa colli III
307
- — faciei III 288
- — scapulae III 307
- tympanica ant. III 291
- — inf III 291
- — post III 287
- — sup III 291
- ulnaris III 373
- umbilicalis III 369
- d Fetus III 483
- urethralis III 360
- uterina III 361
- vaginalis III 361 IV 302
- vertebralis III 302
- vesicalis int III 360
- — sup III 360
- vestibuli III 304
- volaris indicis radialis III 373
- zygomaticoorbitalis III 283
- Arteriola (ae) macularis int sup
VI 147
- nasalis retinae int sup VI
14
- rectae der Niere IV 363
- retina mediale VI 14
- subpapillares VI 24
- temporalis retinae int sup
VI 14
- Artenen III 15
- Abgangswinkel III 223 224
- Anastomosen III 224
- Bau feinerer III 22
- bogen III 482
- Durchmesser III 22⁹
- d Embryo des Fetus III 482
- Endäste III 22⁹
- Gefäßbahn III 224
- kollateralen III 220
- Lymphgefäße III 230
- Nerven III 220
- Scheide seröse IV 60
- vom elastischen vom musku-
lösen Typus III 227
- Varietäten Einteilung III 220
- Verzweigungstypus III 223
- Verbindungen längs des Nah-
rungsrohrs III 362
- Wandstärke III 22⁹
- Arthrodae II 230
- Articulatio (ones) acromioclavi-
cularis II 264
- atlantoepistrophica II 248
- atlantooccipitalis II 247
- calcaneocuboridea II 372
- capitulorum costarum II 20⁹
- Articulatio (ones) carpometacar-
pea pollicis II 282
- carpometacarpeae II 280
- cochlearis II 236
- composita II 230
- costotransversariae II 200
- costovertebrales II 20⁹
- corae II 294
- cricoarticularis IV 201
- cricothyreoidea IV 198
- cubiti II 273
- cuboideocuneiformis II 320
- cuboideonaviculares II 320
- cuneonaviculares II 322
- dentis ant. post II 201
- digitorum manus II 289
- — pedis II 329
- ellipsoidea II 236
- genus II 298
- humeri II 267
- humeroradialis II 273
- humeroulnaris II 273
- incudomalleolans VI 202
- incudostapedia VI 202
- intercarpeae II 2 8
- interchondrales II 40 206
- intermetacarpeae II 280
- intermetatarsae II 376
- intertarsae II 318
- mandibularis II 260
- manus II 277
- metacarpophalangeae II 286
- metatarsophalangeae II 326
- ossiculorum auditus VI 202
- ossis pisiformis II 382
- pedis II 314
- radiocarpea II 277
- radioulnaris distalis II 279
- — proximalis II 279
- sacroiliaca II 290
- sellaris II 230
- simplex II 230
- sphaeroidea II 230
- sternoclaviculares II 264
- sternocostales II 206
- talocalcanea (post) II 318
- talocalcaneonavicularis II 321
- talocruralis II 314
- tarsl transversa (Chopard's)
II 372
- tarsometatarsae (Lisfranc's)
II 320
- tibiofibularis II 313
- trochloidea II 236
- Asell II 19
- Pancreas III 464

- Assimilation des Atlas II, 55, 67
 — d Mittelphalanx der Zehen II, 188.
 Assoziations-bahnen V, 10.
 — -fasern der Endhirnrinde V, 184
 — -Neuronen V, 11.
 — -systeme V, 242, 293
 — — der weißen Substanz des Endhirns V, 139
 — -zentren V, 252, 255, 256
 Aster I, 51, 59
 Asterion II, 136
 Astfolge d A carotis ext III, 282
 Asthmakristalle I, 112.
 Astklappen d Venen III, 232
 Astrocyten I, 141, 142 V, 44
 Asymmetrie des Körpers I, 148, 178
 — der Augenhöhle II, 121.
 — der Nase II, 127
 Atavismen d Muskulatur III, 22.
 Atavismus I, 178
 Atlas II, 31
 — Assimilation II, 55, 67
 — -Epistropheus-Gelenke, seitliche II, 252
 — -querband II, 251
 — Verknöcherungszeiten II, 211
 Atmung, äußere, innere IV, 179
 — Begriff IV, 177
 Atmungsapparat IV, 177
 — Bestandteile IV, 179
 Atmungsorgane IV, 178
 Atresia folliculi IV, 287.
 Atria cordis III, 243
 Atrichosis VI, 79
 Atrioventrikularbündel III, 261
 Atrioventrikularklappen III, 247, 253
 Atrium dextrum III, 251
 — sinistrum III, 253
 Atticus VI, 206
 Attraktionssphäre I, 51.
 Auerbachscher Lymphplexus IV, 125
 — Nervenplexus IV, 125. V, 443
 Aufhangeband der Clitoris IV, 307.
 Augapfel I, 164 VI, 97
 — Bestandteile VI, 97
 — -binde VI, 171
 — Durchmesser, Form VI, 98
 — Gefäße VI, 147
 — Gewicht VI, 101
 — Lage VI, 172
 Augapfel, Lymphbahnen VI, 151
 — Muskeln VI, 165
 — Volum VI, 101
 Auge I, 164 VI, 97
 — Aequator, Meridian VI, 98
 — Bestandteile VI, 97
 — Einteilung VI, 97
 — Gefäßhaut VI, 110
 — Hilfsapparate VI, 151.
 — Lymphbahnen VI, 151
 — Schutzapparate VI, 151
 Augen-Abstand VI, 98
 — -axe, äußere, innere, optische VI, 98
 — -becher VI, 250
 — -blase V, 167
 — -blasenstiel V, 167. VI, 250
 — -blase, primäre VI, 250
 — — primitive VI, 97.
 — — sekundäre VI, 250
 Augenbrauen VI, 152
 — -bogen I, 164 II, 93
 — -haare VI, 64
 Augenfasersystem V, 281
 Augenhaut, fibröse VI, 101.
 Augenhöhle II, 118
 — Asymmetrien II, 121
 — Blutadern III, 406
 — Fettkörper VI, 171
 Augenkammer, hintere VI, 139
 — hintere, vordere VI, 115
 — vordere VI, 151
 Augenleuchten VI, 112
 Augenlid, drittes VI, 152
 Augenlider I, 164 VI, 151
 — Gefäße, Nerven VI, 160
 — Muskeln VI, 156, 165, 169
 Augenmuskeln VI, 165
 Augenmuskelkegel VI, 165
 Augenmuskelnerv, gemeinschaftlicher, Ursprung V, 224
 — lateraler, Ursprung V, 229
 — oberer, Ursprung V, 228
 Augenpol, hinterer, vorderer, VI, 98
 Augenringmuskel III, 93
 Augenschlagader III, 296
 Augenspalte, fetale VI, 251
 Augen, vergl Anat VI, 96
 Augenwimpern VI, 155
 Augenwinkel, lateraler, medialer VI, 152
 Augen, zusammengesetzte VI, 97
 Auricula I, 164 VI, 179
 — cordis III, 244
 — dextra III, 251
 Auricula sinistra III, 254
 Aurignacmensch II, 142.
 Auris I, 164
 — externa VI, 178
 — interna VI, 208
 — media VI, 194
 Ausatmung IV, 180
 Ausführungsgang der Drüsen IV, 4
 Ausgüsse des Gehörlabrynthes VI, 215
 Auswärtsdreher III, 136
 Außenglied d Stäbchen, d Zapfen VI, 133, 134
 Außenpfeiler d Cortischen Organs VI, 235
 Ausspritzungskanalchen IV, 327, 328.
 Avicenna I, 15
 Axen des Körpers I, 174
 — -band d Hammers VI, 202
 — -faden im Schwanz des Spermium IV, 320
 — -skelet, primitives I, 153
 — -system des Körpers I, 147
 — -zylinderfortsatz I, 128, 136
 — -zylinder I, 137
 — —, nackte I, 141
 Axilla I, 166
 Axis lentis VI, 139
 — oculi ext, int, optica VI, 98
 — pelvis II, 171

B.

- Backe I, 166
 — Talgdrüsen IV, 15
 Backen IV, 10, 14
 — -drüsen IV, 54
 — -muskel III, 97
 — -zähne IV, 23
 Bändchen d Clitoris IV, 307
 Bänderlehre II, 229
 Bänder des Brustbeins II, 252
 — der oberen Extremität II, 263
 — der unteren Extremität II, 289
 — d Gehörknöchelchen VI, 202
 — d Ohrmuschel VI, 185
 — der Rippen II, 252
 — des Schädels II, 259
 — der Wirbelsäule II, 236
 — des Zungenbeins II, 263
 Baer, K E I, 18, 27
 — Ur-, Primitivorgane I, 152
 Bahnen im Nervensystem V, 9
 — cerebellare V, 262

- Balnen kurze lange d Rücken
 markes V 60
 — motonsche sensible V 10
 Baillargerscher Streifen V 176
 Balfour I 27
 Balgdrusen d Zunge IV 69
 Balken V 142
 — fasern V 184
 — knie V 142
 — muskeln d Herzens III 244
 — schnabel V 142
 — stamm V 149
 — strahlung V 143 146
 — wulst V 143
 Bandapparat cranio vertebraler
 II 247
 Bandfasern b Nervenregene-
 ration I 144
 Bandhaft II 230
 — elastische II 230
 — straffe II 230
 Bandrollen III 1
 Barba VI 64
 Barbula tragi VI 180
 Bardeleben Abstände der
 Venenklappen III 233
 — Nerveneintritt im Muskel
 III 4
 Barthaare VI 64
 Bartholin C und Th I 21
 Bartholinische Drüse IV 309
 Basallorsätze Pyramidenzellen
 V 176
 Basalkörperchen der Flimmer-
 zellen I 75
 Basalmembran d Drusen IV 7
 Basalzellen d Riechepithels VI 86
 Basion II 136
 Basisbrüche am Schädel II 204
 Basis (carl arietaenoideae) IV 196
 — cochleae VI 212
 — cordis III 242
 — crani ext II 130
 — — int II 132
 — encephali V 65
 — glandulae mammae VI 48
 — — suprenalis IV 279
 — mandibulae II 109
 — modiol VI 213
 — nasi IV 180
 — ossis sacri II 38
 — ossium metacarpalium II 156
 — — metatarsalium II 184
 — palatulae II 176
 — pedunculi V 93
 — phalangis II 159
 Basis prostatae IV 336
 — pulmonis IV 221
 — pyramidis renalis IV 261
 — scapulae II 147
 — slapedis VI 201
 Bauch I 163
 — aorta III 314
 — deckenblutadern untere III
 430
 — deckenschlagader oberfl III
 373
 — deckenschlagader untere III
 369
 — eingeweide Topographie VI
 269
 Bauchfell III 53 IV 374
 — kapseln IV 383
 — sack großer IV 382
 — sall IV 374
 — Schema IV Fig 437
 Bauchlinie weiße III 42
 — muskel gerader III 42
 — muskeln III 42
 — muskeln Aponeurosen III 51
 — — hintere III 48
 — — schräge III 45
 — Oberflächenanatomie VI 266
 — presse III 48
 Bauchspeichel IV 150
 — drüse IV 116
 — — Anlage IV 397
 Bauhin I 17
 Bauhini Valvula IV 153
 Baumgarten Schallvenen III
 427
 Bauplan d Menschen I 147 151
 Bausehmuskel III 29
 Becherzellen I 75 IV 121
 Bechterewscher Kern V 212
 Bechterew Tractus spinocoll
 vars V 64
 — Tractus thalamocollvars V 207
 Becken I 163 II 167
 — Altersunterschiede II 171
 — ausgang II 168
 — drüsen III 461
 — eingang II 168
 — Führungshole II 171
 — geflechte V 447
 — Geschlechtsverschiedenheiten
 II 171
 — großes kleines II 168
 — gurtel II 163
 — — Statik Mechanik II 293
 — Individuelle Unterschiede II
 171
 Becken Messungen II 171
 — neigung II 171
 — Oberflächenanatomie VI 272
 — Rassenverschiedenheit II 171
 Befestigung der Bogengänge des
 Sacculus des Utriculus VI 228
 Begallungsorgane IV 306
 Begleitvenen III 231
 Begriff der Haut VI 3
 Beinierstock IV 288
 Beinhoden IV 314
 Beinerv Ursprung V 235
 Bein I 169
 — Beingelecht V 383
 Beinhaut II I 18
 — Bein dreieckiges II 155
 — — großes vieleckiges II 155
 — — kleines vieleckiges II 155
 Beischilddrüsen IV 237
 Belegknochen d Neurocranium
 II 90
 — des Splanchnocranium II 99
 Belegschicht tympanale VI 233
 Belegzellen IV 106
 Bell Ch I 16 25
 Bell Joh und Ch I 25
 Bellini I 21
 Benda Mitochondrien I 45
 Beneden van Zentrosphäre
 I 50
 Benedetti I 17
 Berengar von Carpi I 15
 Berg des Oberwurms V 84
 Bernhardt I 31
 Berlin I 21
 Berlins Columnae renales IV
 259
 — Concha sphenoidalis II 69
 — Lig ilioleemorale II 294
 Berührungsfelder d Leber IV 133
 Berührungsfächend Zahn IV 19
 Bestandteile chem d Zelle I 69
 — der Haut VI 3
 Reihe Antltypie I 53
 — Neurofibrillen I 131
 Betrachtung synthetische der
 menschl Skeletform II 337
 Beugewirbel II 27
 Bewegung amoeboides I 54
 Bewegungsapparat aktiver pas-
 siver III 2
 Bewegungsorgane passive II I
 Bezirk mittlerer der Basis cranii
 int II 135
 Bicepswulst I 167
 Bichal I 16 23

- Bichatscher Fettklumpen III, 108.
 Bicuspidati IV, 23
 Bidder I, 28.
 Bidderscher Knoten V, 434
 Biegungselastizität II, 200.
 Biegungsfestigkeit II, 200.
 Bielschowsky, Neurofibrillen I, 131
 Bifurcatio tracheae IV, 214
 Billis IV, 145
 Billroth, kapillare Venen IV, 174
 Bindearme V, 87, 88, 92
 Bindegewebe, adenoides, Vorkommen I, 101.
 — elastisches I, 89.
 — embryonales I, 103
 — geformtes I, 88
 — gelbes I, 91
 — gewöhnliches I, 84
 — interstitielles des Hodens IV, 319
 — — d Niere IV, 260
 — lockeres I, 84
 — pigmentiertes I, 101
 — retropharyngeales III, 88 IV, 81.
 — straffes I, 88.
 Bindegewebs-bündel I, 84
 — -fasern, Altern, Verhalten gegen Reagentien I, 84
 — -strang, zentraler d Seh-nerven VI, 121
 — -zellen, fixe I, 84
 — — Zentralkörperchen I, 84
 — — pigmentierte, Vorkommen I, 101
 — — — Zentralkörper I, 102.
 Bindehaut VI, 151
 — -gewölbe, oberes, unteres VI, 152
 Binden der Bauchwand III, 52
 — der Brust III, 74
 — des Halses III, 87
 — des kleinen Beckens IV, 357.
 — des Kopfes III, 108
 — der oberen Extremität III, 144
 — der unteren Extremität III, 204.
 Bindesubstanzgewebe, Definition I, 82
 — Einteilung I, 83
 Binnenbänder d Gelenke II, 234.
 Binnendura II, 23, 194
 Binnennetz I, 46, 132
 — Deutung I, 133
 Binnennetz in sympath Nerven-zellen V, 456. Fig. 407
 Bioblasten I, 44.
 Biologie I, 4.
 Bipolarzellen d. Netzhaut VI, 132
 Bischoff I, 22
 Bizzozero, Blutplättchen I, 109.
 Blandini, Gl. Lingualis ant. IV, 68
 Blasenauge VI, 96
 — invertiertes VI, 97
 Blasen-divertikel IV, 272.
 — -dreieck (Harnblase) IV, 275.
 — -grund IV, 268
 — -körper IV, 268.
 — -scheitel IV, 268
 — steine IV, 272
 Blastem metanephrogenes IV, 398
 Blastoporus I, 152
 Blastula I, 152.
 Blatt, parietales, viscerales der Serosa IV, 9.
 Blätterpapille IV, 67
 Blendungsarterien III, 299
 Blinddarm IV, 153
 Blumenbach I, 14
 Blumenbachsche Abdachung II, 62.
 Blumenkörnchen, Bochdaleksches V, 160
 Blut III, 242
 Blutader(n) III, 215, 230
 — von Arm und Hand III, 410
 — der Augenhöhle III, 406
 — des Gehirns III, 401
 — des Gehörorgans III, 409
 — große d Herzens III, 389
 — halbunpaare III, 416
 — der harten Hirnhaut III, 400, 401
 — der Schädelknochen III, 396
 — des Schädels III, 396
 — unpaare III, 416
 — der Wirbelsäule III, 418
 Blut, Anlage, erste I, 116
 — arterielles, venoses III, 218
 — Bestandteile I, 104
 — Definition I, 104
 — Farbe I, 104
 — -farbe bei Tieren III, 214
 — -flüssigkeit I, 104
 — -gefäßdrüsen III, 435, 442.
 Blutgefäße d Körperkreislaufes III, 271
 — des Lungenkreislaufes III, 269.
 Blutgefäße des Muskels III, 15
 — der Sehne III, 15.
 Blut, Gerinnung I, 104
 — — feinere Vorgänge I, 114
 — Geruch I, 104.
 — Geschmack I, 104.
 — spez Gewicht I, 104
 — Menge I, 104
 Blutkapillaren III, 237.
 — Nervenfasern der III, 240
 Blutkörperchen, Bildung I, 115
 — farblose I, 107
 — Geldrollen-Anordnung I, 105
 — Maulbeer- oder Stechapfel-form I, 106
 — Membran I, 105, 106
 — rote I, 105—107
 — bei Tieren I, 107.
 — Zahlen I, 113
 Blutkreislauf, fetaler III, 489
 Blutkristalle, Arten I, 111
 Blutkuchen I, 105.
 Blutlauf in den Kapillaren III, 241, 242
 Blutlymphdrüsen III, 448 IV, 8
 Blutmenge III, 242
 Blut-plättchen I, 109.
 — plasma I, 104
 — -schatten I, 106
 — schreibchen I, 109
 — -serum I, 105
 — -sinus, venoser III, 215
 — -staubchen I, 111
 Bochdaleksches Blumenkörnchen V, 160
 Bodenkommisur, graue V, 101
 Boden der Paukenhöhle VI, 199
 — -zelle d Cortischen Organs VI, 234
 Böhm, Gitterfasern d Leber IV, 140
 Bogenband d Handgelenkes II, 281
 Bogengänge, Bedeutung VI, 176
 — feinerer Bau VI, 221
 — hinterer, lateraler, oberer VI, 212
 — knocherne VI, 211
 — Papillen VI, 227
 — Zotten VI, 228
 Bogenwindungen V, 129
 Bojanus I, 25
 Boik, Genealogie der Muskeln III, 18
 Bonnet I, 33
 Borstenhaare VI, 64

- Bofallo I 17
 — Ductus arteriosus III 270 183
 Boveri Archoplasma I 51
 — Centriolum I 51
 Bowman Flieschelemente sar-
 cous elements I 122
 — discs I 122
 Bowmansche Haut VI 109
 — kapsel IV 211
 Bowman Müllersche kapsel
 IV 398
 Bowmansche Stützfasern VI
 102
 Brachium (a) I 167
 — conjunctiva (cerebelli) V 16
 89 92
 — conjunctivum V 87 20
 — pontis V 80 87
 — quadrigemum inf V 97
 — — sup V 91
 Brachycephalie II 138
 Brachiomerie des Schädels II
 220
 Braune Ligamentarium III 150
 — M interocularis III 16
 Bregma II 136
 Breitenindex II 138
 Breschet I 23
 Broca I 28
 — Area parolfactoria V 125
 grand lobe limbique V 127
 Brocasses Bündel V 140
 — sehe Stelle V 22
 Brocksche Körperchen VI 35
 Brösliches Grenzschicht II 6
 — Recessus intermesocollis
 transversus IV 386
 — — retrocaecalis IV 394
 Broman I 77
 Bronchi IV 213
 — Bau IV 218
 Bronchialdrüsen III 468
 Bronchialschlagader III 311
 Bronchialverästelung IV 225
 Bronchioli IV 226
 — respiratorii IV 226 230
 Bronchus cardiacus IV 226
 — dexter sinister IV 214
 Brown R I 31
 Bruchplorten III 56
 Brücke Disdiaklasten I 122
 Brückescher Muskel VI 113
 114
 Brückesches Sakraldreieck VI 6
 Brücke (en) V 80
 — arme V 87
 Brücke(en)bahn frontale u tem-
 porale V 147 148
 — feinerer Bau V 199
 — faserbündel quere V 215
 — krummung V 169
 — Skelettopie V 80
 Brüste I 163 VI 48
 Brunner I 21
 Brunnersche Drüsen IV 120
 Brunnsche Membran VI 86
 — Riechhäutchen VI 82
 Brust I 163
 — Oberflächennatomie VI 262
 Brustaria III 338
 Brustern II 16
 — Bländer II 209
 Längsspaltung, II 47
 schilddrüsenmuskul III 80
 Varietäten II 17
 Verknöcherung II 210
 — Verknöcherungszellen II 211
 Brustdrüse innere IV 238
 Brustdrüsen III 477
 Brustdrüse männliche VI 59
 Brustleiste III 17 IV 366
 Brustkorb II 41
 — Altersunterschiede II 51
 Dimensionen II 48
 — Geschlechtsunterschiede II 51
 Mechanik II 259
 Variationen II 51 55
 — Verschiedenheiten Individu-
 elle II 51
 Brustmuskel großer III 61
 — kleiner III 62
 — quere III 10
 Brustmuskeln III 61
 Brustnerven V 311
 — Rr anteriores V 379
 — Rr posteriores V 317
 Brustschlagader innere III 308
 — oberste III 312
 — seitliche III 313
 Brustschlüsselbeinmuskel III 78
 Brustschlüsserschlagader III 319
 Brustwarze I 163 VI 48
 Brustwirbel II 32
 Brustzungenbeinmuskel III 19
 Bucca I 166
 Buccae IV 10 14
 Bündel Brocasses V 140
 — Gowersches V 36 64 262
 — Lissauersches V 36
 — Meynertsches V 109
 — Monakows V 61 196 283
 — radiale d Gehirnrinde V 174
 Bündel Vicq d Azyrsches V
 109 142
 Burstenbesatz I 81
 — d Nierenepithelzellen IV 259
 Butschli Wabenstruktur des
 Protoplasma I 43
 Bulbus aortae III 251 272
 — a pulmonalis III 251 269
 — cornu post V 136
 — geflecht V 438
 — Inf sup v jugularis III 333
 — oculi I 164
 — — Bestandteile VI 97
 — — Bewegungsapparat VI 164
 — — Durchmesser Form VI 98
 — olfactorius V 118
 — — feinerer Bau V 183 181
 — pill VI 67
 — urethrae IV 315 316
 — vestibuli IV 308
 Bulla ethmoidalis II 76 78 127
 IV 187
 Burdach I 18
 Burdachseher Strang V 23 36
 63
 Burrowsche Vene III 427
 Bursa (ae) aserina III 173 175
 — bicipitogastrocnemialis III
 187
 — bicipitoradialis III 116
 — coxae III 212
 — cubitalis Interossea III 122
 — glutaeofemorales III 157
 — ilioa subtendinea III 153
 — iliopectinea II 297 III 153
 — Infrapatellaris profunda II
 309 III 169
 — — subtanea II 309
 — Intermetacarpophalangea III
 148
 — Intermetatarsophalangea III
 212
 — Infratendinea olecrani III 122
 — ischiadica m glutei maximi
 III 157
 — mucosae II 234 III 7
 — mucosae subcutaneae VI 21
 — — — Aufzählung VI 21
 — multiloculares III 8
 — musculi bicipitis femoris Inf
 III 176
 — — — sup III 175 176
 — — coracobrachialis II 268
 III 119
 — — extensoris carpi radialis
 brevis III 132

- Capitulum ossium metatarsalium II 181
 — radii II 131
 — stapedis VI 201
 — ulnae II 133
 Capsula (ae) adiposa mammae VI 48
 — — renalis IV 215
 — articularis II 232
 — — cricoarytaenoidea IV 201
 — — cricothyreoidea IV 198
 — — procc. articularium II 210
 — fibrosa (Gillsoni) IV 139
 — gl. thyreoidea IV 233
 — glomer. II IV 233 23
 — interna V 134 13
 — lentis VI 10
 — der. Lymphdrusen III 413
 — nuclei dentati V 91 13
 Caput I 13
 — colli IV 133
 — columnae post. V 31
 — epiphyseos IV 314
 — femoris II 13
 — hamuli II 118
 — Medusae III 47
 — nuclei caudati V 133 137
 — pancreatis IV 146
 — tali II 180
 Carabelli Tuberculum anoma-
 le IV 26 28
 Cardia IV 91
 Carina epiglottica IV 137
 — urethralis (vaginae) IV 303
 Carotidenhöcker v. Chassaignac
 III 240
 Carotisdrüse III 280
 Carotis Entstehung III 482
 Carpale I II usw. II 155
 Carpus I 167 II 153
 — accessorische Elemente II 161
 — os centrale II 136
 — Varietäten II 136
 Cartilago (ines) alaris major IV
 183
 — — minores IV 181 183
 — articularis II 231
 — arytaenoidea IV 196
 — auriculae VI 179 181
 — basales IV 183
 — corniculata (Sanctorini) IV
 196
 — costalis II II 43
 — cricoidea IV 195
 — cuneiformis (Wrisbergi) IV
 196
 Cartilago (ines) epiglottica IV
 196
 — interarytaenoidea IV 197
 — laryngis IV 193
 — meatus acustici VI 181
 — nasi IV 181
 — — tali IV 181 183
 — septi nasi IV 181
 — sesamoidea (laryngis) IV
 193
 — — nasi IV 181 183
 — thyreoidea IV 193
 — tracheales IV 14 13
 — triticea IV 193
 — tubae auditivae VI 193
 — vomerinae alis IV 181 183
 185
 Carunculae (hymenales) IV 309
 — lacrimalis VI 133 133
 — sublingualis IV 16 33 61
 Carus Modulus I 130
 — natürliches Grundmaß des
 Körpers I 130
 Casserius I 13
 Cauda epiphyseos IV 314
 — equina V
 — helix VI 133 181
 — nuclei caudati V 133 137
 — pancreatis IV 146
 Cauda Regenerationsfähigkeit
 I 67
 Cavernae corporum caverno-
 sorum IV 318
 Cavitas glenoidalis caputae II
 131
 Cavum abdominis III 30 IV 303
 — articulare II 33
 — conchae VI 13
 — cranii II 131
 — dentis IV 19
 — Douglasi IV 383 333
 — epidurale V 21
 — intercapsulare IV 239
 — laryngis IV 208
 — — inf. IV 210
 — — intermedium IV 209
 — mediastinale IV 373 374
 — — ant. post. IV 373
 — medullare II 19
 — nasi II 121 IV 183
 — osis I 165 IV 15
 — pectoris III 70 IV 218 363
 — peritonei IV 363 374
 — pharyngis IV 15 81 93
 — pharyngolaryngeum IV 83 93
 — pharyngonasale IV 92 93
 Cavum pleurae IV 363
 — semilunare V 293
 — septi pellucidi V 193
 — subarachnoidea V 28
 — subdurale V 27
 — symphyseos II 290
 — thoracis II 47 48 IV 218
 — tympani VI 196
 — uteri IV 296
 — vaginalis scroti IV 333
 Cellula (ae) I 29 41
 — axillares V 53
 — ethmoidales II 73
 — — Entwicklung II 78
 — funiculares V 51
 — limitantes V 53
 — mastoidea II 89 VI 200
 — orbitariae (Halleri) II 102
 — pneumaticae tubariae VI 193
 — postganglionares V 53
 — radicales V 4
 — — ant. V 47
 — — post. V 48
 — rotundae V 53
 — tympanicae VI 196
 Celus I 13
 Cementoblasten IV 4
 Centrale carpi II 156 161
 — tarsi II 180 183
 Centre median (Luss) V 109
 Centrum I 31
 Centrum medullare nuclei den-
 tati V 91
 — peria. alchem. Manni IV 380
 — Fern. Weib. IV 3
 — semi. val. V 133
 — tendineum III
 Cerebellum V 80
 — Gewicht I 133 V 80
 Cerebrum abdominale V 441
 Cerebrum VI 4 188
 Cervikalknoten IV 1
 Cervikalknoten V 111
 Cervikalsegment I Bau V 193
 Cervix I 161
 — columnae post. V 34
 — uteri IV 294
 — — Epithel IV 296
 Chamaecephal II 131
 Charcot Leydensche Kr-
 stalle I 112
 Chassaignac Tubercule de
 II 31
 Chassaignac'scher Carotiden-
 höcker III 280
 Chemotropismus I 53

- Chemozentrum I, 51
 Chiasma opticum V, 102
 — — Faserverlauf VI, 137
 — tendinum (Camperi) III, 126
 Choana II, 99, 121 IV, 186
 Choanenbogen IV, 187.
 Cholesterin IV, 145
 Chondrin I, 91
 Chondriokonten I, 45
 Chondriorhabden I, 45
 Chondriosomen I, 45
 Chondrocranium II, 206, 211
 Chondroitinschwefelsäure I, 91
 Chondromeren II, 206
 — des Schädels II, 220
 Chondromucoid I, 91
 Chopartsches Gelenk II, 321, 322
 Chorda (ae) dorsalis I, 153 II, 205, 211
 — -gewebe I, 82
 — -knorpel I, 82
 — obliqua II, 270
 — oesophageae IV, 95 V, 330
 — tendineae III, 247, 248
 — tympani II, 87 V, 313, 318
 Chordocranium II, 211
 Chorioidalspalte VI, 251
 Chorioridea VI, 110
 — Nerven VI, 112
 — Schichten VI, 110
 Chromatin, Begriff I, 49
 — Verhalten gegen Farbstoffe I, 50
 Chromatolyse I, 66
 Chromokrateren I, 106
 Chromosomen, Gestalt I, 58
 — Zahl I, 58
 Chromsilber-Impragnation V, 18
 Chylus I, 111 III, 449, 450
 Chylusgefäße III, 218, 435
 — des Darms III, 463
 — -raum, zentraler IV, 117
 Chymus IV, 99, 114
 Cilia VI, 64, 155
 Ciliargefäßsystem VI, 149
 Ciliarkörper VI, 112
 Cingulum V, 139
 — extremitatis inf II, 163
 — extremitatis superioris II, 143
 Circellus canalis hypoglossi III, 400
 Circulus arteriosus iridis major VI, 150.
 — — oris III, 286
 — — (Wilhisi) III, 300, 304
 Circulus sanguinis major III, 218
 — — minor III, 217
 — — totus III, 217.
 — d Tastrosetten VI, 18
 — vasculosus optici (Halleri) VI, 149
 Circumferentia articularis radii II, 151
 — — ulnae II, 155
 Cisterna (ae) ambiens V, 156
 — cerebello-medullaris V, 155
 — chiasmatis V, 156
 — chyli III, 452
 — corporis callosi V, 156
 — fossae lat cerebri (Sylvii) V, 156
 — interpeduncularis V, 156
 — laminae terminalis V, 156.
 — perilymphatica vestibuli VI, 228
 — pontis lat, media V, 156
 — subarachnoidales V, 155
 — venae magnae cerebri V, 156.
 Civinini II, 74
 Clarkesche Säule V, 35, 59
 Clasmatocyten I, 86
 Claudiusche Zellen VI, 237
 Claustum V, 138
 — feinerer Bau V, 192
 Clava V, 75
 Clavicula II, 147
 — Entwicklung II, 147
 Cleithrum II, 147
 Clitoris IV, 306
 — Nerven IV, 307.
 Clivus II, 62, 67
 Cloqueti, Septum femorale III, 54, 206
 Cloquetsche Drüse III, 206, 458
 Clunes I, 169
 Cochlea VI, 212, 229.
 Coelom, primares I, 152
 — sekundares I, 154
 Cohnheimsche Felder I, 120
 Collagen I, 84
 Collesi Lig inguinale reflexum III, 46
 Colliculus IV, 196
 — facialis V, 79
 — inf, sup V, 94
 — seminalis IV, 337
 Collum I, 163, 164
 — anatomicum (humeri) II, 148
 — chirurgicum (humeri) II, 148
 — costae II, 41
 — dentis IV, 19
 Collum femoris II, 172.
 — folliculi pili VI, 68
 — glandis penis IV, 343
 — mallei VI, 200
 — mandibulae II, 110
 — radii II, 151
 — scapulae II, 144
 — tali II, 180
 — tubuli renalis IV, 253.
 — vesicae felleae IV, 134.
 Colon ascendens IV, 157
 — descendens IV, 157
 — pelvinum IV, 158
 — -schenkel des Colon sigmoideum IV, 158, Fig 203
 — sigmoideum IV, 158
 — — Varietäten IV, 159
 — transversum IV, 158
 Colostrum gravidarum VI, 54
 — puerperarum VI, 54
 Columbus I, 17, 19
 Columna (ae) ant, lat, post V, 34
 — fornicis V, 140
 — griseae V, 34
 — rectales (Morgagni) IV, 168
 — renales (Bertini) IV, 252
 — rugarum ant, post. IV, 301, 302.
 — vertebralis II, 27
 Comedo VI, 48
 Commissura ant alba, ant grisea V, 34
 — ant alba V, 58
 — ant (cerebri) V, 144
 — habenularum V, 110
 — hippocampi V, 141, 145
 — labiorum IV, 10
 — — ant, post IV, 306
 — maxima (cerebri) V, 142
 — palpebrarum VI, 152
 — post (medullae spin) V, 59
 — post (cerebri) V, 113
 Compacta des Knochens, spezif Gewicht II, 7
 Concha (ae) auriculae VI, 179
 — bullosa II, 78
 — nasales IV, 186
 — — vergl Anat II, 76
 — nasalis inf II, 76
 — — media, sup, suprema II, 75
 — nasalis suprema (Santorini) IV, 186
 — Santorini II, 77
 — sphenoidalis II, 68, 69
 — — Entstehung II, 214.
 Condylus femoris II, 172

- Condylus occipitalis II 62
 — tertius d. Occipitale II 67
 — tibiae lat. medialis II 174
 Confluent sinus III 103
 Conjoined tendon III 53
 Conjugata II 171
 Conjugatio mutua simplex V 17
 Conjunctiva bulbi VI 139
 Constrictores pharyngis IV 16
 Contrecoup II 204
 Conus arteriosus (ventriculi dex-
 tri) III 252
 — — ventriculi sinistri III 257
 — elasticus IV 201
 — hyaloideus VI 146
 — medullaris V 19
 Cooperi Fascia cremasterica
 III 58 IV 333
 — Lig. pubicum II 240 III 53
 203
 Coopers Streifen II 271
 Cor III 217
 Corium VI 13
 Cornea VI 101
 Cornu (ua) V 31
 — Ammonis V 137
 — ant. d. Seitenventrikels V 135
 — cecygea II 11
 — inf. d. Seitenventrikels V 135
 — majus minus d. Zungenbeins
 II 113
 — post. d. Seitenventrikels V 135
 — sacrale II 36
 — (thyreoidea) inf. supp. IV
 193
 Corona ciliaris VI 113
 — dentis IV 19
 — glandis penis IV 343
 — mortis III 206
 — radicata V 146
 Corpuscula bulbosae (Krusch)
 VI 33
 — lactis VI 34
 — lamellosa VI 36
 — nervorum articularia VI 36
 — — genitalia VI 33
 — — terminalia VI 28
 — sanguinis I 104
 — tactus (Meißneri) VI 32
 Corpusculum renale IV 253
 — renis (Malpighii) IV 252
 257
 Corpus (ora) adiposum buccae
 III 108 VI 20
 — — orbitae VI 171
 — albicans IV 287
 Corpus (ora) amygdalae V 191
 — calcanei II 183
 — callosus V 147
 — cavernosa clitoridis IV 307
 — — penis IV 343 344
 — cavernosum urethrae IV 343
 344
 — ciliare VI 117
 — clitoridis IV 30
 — costae II 11
 — epididymidis IV 314
 — femoris II 172
 — fibulae II 171
 — fornicis V 140 141
 — geniculatum Bau V 135
 — — lat. mediale V 109 110
 — glandulae bulbourethrales IV
 311
 — — prostaticae IV 335
 — — udoniferae VI 43
 — Humeri IV 313
 — humeri II 145
 — incudis VI 01
 — linguae IV 63
 — luteum IV 286
 — — spinum verum IV 287
 — Larynx teneri Bau V 138
 — mammillari V 7
 — — teneri Bau V 193
 — mammae VI 48
 — mandibulae II 106
 — medullar. thymisphaer. cere-
 belli V 81
 — — vermis V 82
 — nigri IV 82
 — d. Oberkieferbeins II 99
 — ossis hyoidei II 110
 — — ilium II 164
 — — ischii II 161
 — — pubis II 162
 — — sphenoidalis II 6
 — — ossium metacarpallium II 156
 — — — metatarsallium II 181
 — — pancreatis IV 146
 — papillare d. Ha. t. VI 6 13
 — patellare (Tschisch) V 109
 — penis IV 343
 — pineale V 106 110
 — — teneri Bau V 194
 — radii II 151
 — restiforme V 75 87 88 904
 — rubrum IV 287
 — spongiosum urethrae des Wei-
 bes IV 310
 — sterni II 46
 — striatum V 138
 Corpus (ora) tali II 180
 — tibiae II 176
 — trapezoidum V 215 230
 — ulnae II 157
 — unguis VI 60
 — uteri IV 294
 — ventriculi IV 99
 — vertebrae II 27
 — vesicae IV 268
 — — felleae IV 134
 — vesiculae seminalis IV 378
 — vitreum VI 143
 Corti Membrana tectoria VI
 210
 Corlisch'sches Organ VI 221 234
 — — Nervenendigungen VI 239
 — — Verschiedenheiten indivi-
 duelle VI 239
 Costae II 41
 — fluctuantes spinae verae
 II 41
 Coste I 27
 Cotugno I 23
 Cotugno Böttcher'scher Sack
 VI 279
 Cowper I 21
 Cowpersche Drüse IV 341
 Cova I 163 169
 Cranium I 164
 — cerebrale II 61
 — viscerale II 61
 Cremor lactis VI 54
 Cren. ant. I 163
 Crista (ae) alveolomarginalis II
 110
 — ampullaris VI 217
 — ant. fibulae II 179
 — — tibiae II 176
 — arcuata IV 196
 — buccinatoria II 110
 — capituli costae II 41
 — coll. costae II 41
 — conchalis II 100 101 102
 — cutis VI 5
 — ethmoidalis II 100 103
 — fenestrae cochleae VI 215
 — frontalis II 93
 — galii II 74
 — iliaca I 164 II 164
 — intratemporalis II 70
 — infrazygomatica II 99
 — interossea fibulae II 179
 — — radii II 151
 — — tibiae II 176
 — — ulnae II 152
 — intertrochanterica II 172

- Crista (ae) lacrimalis ant II, 100
 — — post II, 96
 — lateralis fibulae II, 179
 — marginalis II, 127
 — matricis unguis VI, 60
 — medialis fibulae II, 179
 — mediana IV, 195
 — m supinatoris II, 152
 — nasalis II, 101, 102
 — obturatoria ant, post II, 167
 — occipitalis ext II, 65
 — — int II, 65
 — orbitalis alae magnae II, 70
 — palatinae II, 127.
 — petrosa II, 84, 88
 — sacralis articularis, lat., media II, 36, 37
 — sphenoidalis II, 69
 — stapedis VI, 201
 — supraventricularis III, 252
 — terminalis III, 251
 — transversa II, 83 VI, 209
 — tuberculi majoris II, 148
 — — minoris II, 148
 — urethralis IV, 275.
 — — beim Manne IV, 337
 — — beim Weibe IV, 310
 — vestibuli VI, 210
 Cromagnonraße II, 142
 Crus (Crura) I, 169
 — ampullare VI, 211
 — ant, post stapedis VI, 201
 — anthelicis VI, 179
 — ascendens d Henleschen Schleife IV, 254
 — breve incudis VI, 201
 — chitoridis IV, 307
 — commune VI, 212
 — curvilineum stapedis VI, 202
 — descendens d Henleschen Schleife IV, 254
 — formicis V, 140, 141
 — helicis VI, 179
 — longum incudis VI, 201
 — penis IV, 346
 — rectilineum stapedis VI, 201
 — simplex VI, 212
 — stapedis VI, 201
 — inf, sup d Lig cruciatum atlantis II, 251
 Crusta I, 47
 Cubitus I, 167
 Culmen V, 84
 Cumulus oophorus IV, 285
 Cuneus V, 126
 Cunus IV, 306
 Cupula ampullaris VI, 227
 — cochleae VI, 212
 — pleurae IV, 367.
 Curvatura ventriculi major, minor IV, 99.
 Cuspides d Atrioventrikularklappen III, 247.
 Cuticula I, 47
 — dentis IV, 19, 35
 — pili VI, 67
 — vaginae pili VI, 68
 Cutis VI, 2.
 — -leisten, Richtung VI, 18.
 Cuvier I, 16, 25
 Cuviersche Gang III, 484
 Cyanmolekül I, 58
 Cymba conchae VI, 179
 Cytoarchitektonik d Endhirnrinde V, 178.
 Cytoblastema I, 57
 Cytologie I, 31
 Cytoplasma I, 43
 Cytotropismus I, 53
 D.
 Dach des IV. Ventrikels V, 76
 — -kern V, 91, 199
 — d. Paukenhöhle VI, 199
 Dakryon II, 136
 Damm I, 164 IV, 306, 350
 — Entstehung IV, 401, 402
 — Muskulatur IV, 350
 — — Nerven IV, 357
 — -nerv V, 410
 — -schlagader III, 365
 Darm-atmung IV, 178
 — -bauch IV, 110, 157
 — -bein II, 164
 Darmbeingrube VI, 269
 Darmbeinkamm I, 164
 Darmbeinmuskel III, 153
 Darmbeinschaukel II, 164
 Darmbeinstachel II, 164.
 Darm, bleibender I, 153
 — -drusenblatt I, 153
 — -länge IV, 169.
 — -lymphe III, 450
 — -saft IV, 121, 168
 — -schleife IV, 406
 — -schleife, fetale Lageveränderungen IV, 407
 — -schlingen, Verteilung IV, 388
 — -zotten IV, 117
 Darwin I, 22, 27.
 Darwinsches Spitzohr VI, 180
 — Theorie I, 27, 37
 Daumen I, 168
 Daumenabzieher, kürzer III, 139
 — langer III, 135
 Daumenanzieher III, 139
 Daumenballen I, 168
 Daumenbeuger, kürzer III, 139.
 — langer III, 130
 Daumen, dreigliedriger II, 160.
 Daumengegensteller III, 139
 Daumenstrecker, kürzer III, 135
 — langer III, 136
 Decidua basalis, capsularis, serotina, vera IV, 297
 Deckel V, 120
 Deckhaut II, 251
 Deckknochen d Neurocranium II, 90
 — d Splanchnocranium II, 99
 Deckklappen d Insel V, 119
 Deckzellen der Geschmacksknospen VI, 92
 Declive V, 84
 Decussationes V, 17
 Decussatio brachii conjunctivi V, 220
 — lemniscorum V, 200, 261
 — nervorum trochlearium V, 219
 — pyramidum V, 71.
 Deetjen, Thrombocyten I, 109.
 Degeneration, ab-, aufsteigende V, 55
 — asbestartige d Knorpels I, 92
 — im Nervengewebe I, 143
 — primäre, sekundäre V, 238
 Deitersscher Kern V, 212
 — Zellen I, 141 V, 44 VI, 235.
 Deiters, Tegmentum vasculosum VI, 230
 Dehuyzen, Chromokrateren I, 106
 — Thrombocyten I, 109
 Delle der Erythrocyten I, 105
 Deltamuskel III, 110
 Demours I, 23
 Dendriten d Nervenzellen I, 128, 135
 — Fibrillen I, 132, 135
 — Perifibrillarsubstanz I, 135
 — Varicositäten I, 136
 Denken, höheres, stigmatisches VI, 2
 Dens epistrophei II, 32
 — sapientiae IV, 25
 — serotinus IV, 25
 Dentes IV, 16
 — decidui IV, 19, 28

- Dentes multicuspidati IV 25
 — permanentes IV 19 20
 Dentin I 96 IV 19 30
 — fortsätze IV 36
 — kern IV 43
 — Konturlinien IV 31
 — röhren I 97
 — zähne IV 52
 — zellen IV 36
 Dentitionen IV 53
 — Theorien IV 52
 Dentitio senilis IV 51
 Depigmentierung d. Haut VI 10
 Dermatomen V 419 422
 Descemet I 23
 Descemetische Haut VI 101
 Descensus ovariorum IV 404
 — testiculorum IV 331 404
 Desmocranium II 211
 Deszendenz Theorie I 29
 Deutoplasma IV 284
 Diabetes IV 150
 Diameter obliqua II 171 Fig 223
 — recta II 171
 — transversa II 171 Fig 273
 Diapedesis III 242 IV 71
 Diaphragma III 70
 — lacrimale VI 170
 — pelvis IV 354
 — Pforten IV 96
 — sellae V 101 152
 — urogenitale IV 360
 Diaphyse II 14 21
 Diarthrosen II 229 230
 — Einteilung Entstehung For-
 men II 234 235
 Diastema IV 29
 Diaster I 61
 Dickdarm Einteilung IV 150
 — Gefäße IV 163
 — kapsel IV 385
 — Klappe IV 153
 — Nerven IV 163
 — saft IV 169
 — Schichten IV 159
 Dicke der Haut VI 4
 Diencephalon V 97
 Digitationes hippocampi V 137
 Digni manus I 168
 — ossei II 155
 — pedis I 110
 Dilatatorschicht d. Ins VI 117
 Diogenes I 9
 Diptoe II 23
 Diplosomen I 57
 Disci articulares II 234
 Discus articularis d. Art. acromio-
 clavicularis II 264
 — — d. Art. radioulnaris dist.
 II 270
 — — d. Art. sternoclavicularis
 II 264
 — — d. Knielgelenkes II 260
 Disdiaklasen I 122
 Dissociationstheorie I 57
 Diverticula ampullae duodeni de-
 leriensis IV 327
 Diverticulum illi verum Meckels
 IV 114 396
 — Nucki IV 332
 Diverticulum Valeri IV 113
 Dollinger I 27
 Dogiel Ganglia ventricularia
 V 434
 Dolichocephalie II 138
 Donderssche Magengrubchen
 IV 106
 Donnesche Körperchen VI 54
 Doppelherz III 215
 Doppelkinn I 166
 Doppellippe IV 13
 Dorn d. Leiste d. Ohres VI 181
 Dornfortsatz d. Wirbel II 28
 Dornmuskel III 33
 Dornspitzenband II 239
 Dorsalaponeurose der Finger III
 140 144
 — der Nase III 94
 — der Zehen III 180 203
 Dorsum I 163
 — linguae IV 63
 — manus I 167
 — nasi I 165 IV 180
 — pedis I 163
 — penis IV 343
 — sellae II 67
 Dotter IV 283
 Dottersackkreislauf III 219 483
 Dottersackvenen III 487
 Douglas I 21
 Douglasi Cavum IV 387
 — Lineae semicirculares III 47 52
 — Phcae rectolentennae IV 297
 Douglasscher Raum IV 392
 Drehwandel II 27
 Dreiecksmuskel d. Mundes III 99
 Dreikantenbahn V 64
 Drillingshaare VI 19
 Drillingsmuskel d. Wade III 184
 Drosselader äußere III 409
 Drosseladergelench III 474
 Drosselgrube I 164
 Drosselstamm III 475
 Drosselvene innere III 393
 Druckfestigkeit II 201
 Drucklinien II 194
 Drüsen Stemmfasern I 60
 Drüsen allgemeines Einteilung
 IV 3
 — alveoläre IV 4
 — alveolotubuläre IV 4
 — Ausführungsgang IV 3
 — Bartholinische IV 309
 — Basalmembran IV 7
 — bauch IV 157
 — Brunnersche IV 120
 — Cowpersche IV 341
 — einzellige IV 3
 — Endkammer IV 4
 — epitheliale IV 3
 — formen IV 4
 — gemischte IV 54
 — Glashäutchen IV 7
 — grund IV 4
 — Grundhäutchen IV 7
 — hals IV 4
 — haufen Peyersche IV 122
 — körper IV 4
 — d. Haut VI 44
 — Lappchen IV 7
 — Lieberkuhnische IV 121
 — Lobi Lobuli IV 7
 — lumen IV 8
 — Montgomerysche VI 52
 — mundung IV 4
 — Parenchym IV 7
 — Schaltstück IV 7
 — Sekretkanälchen IV 8
 — seröse IV 54
 — — der Zunge IV 68
 — Stroma IV 7
 — tubuläre IV 4
 — Tunica albuginea IV 7
 — — fibrosa IV 7
 — aus Zellkomplexen IV 3
 Dubois I 17
 Ductulus (i) aberrans Halleri
 IV 324
 — — sup IV 323
 — aberrantes Entstehung IV
 400
 — — testis IV 323
 — alveolares IV 229 230
 — efferentes testis IV 323 324
 — excretorii (glandulae lacri-
 malis) VI 162
 — transvers d. Nebenerierstockes
 IV 288

Crista (ae) lacrimalis ant II, 100
 — post II, 96
 — lateralis fibulae II, 179
 — marginalis II, 127
 — matricis unguis VI, 60
 — medialis fibulae II, 179
 — mediana IV, 195
 — m supinatoris II, 152
 — nasalis II, 101, 102
 — obturatoria ant, post II, 167
 — occipitalis ext II, 65
 — — int II, 65
 — orbitalis alae magnae II, 70
 — palatinae II, 127
 — petrosa II, 84, 88
 — sacralis articularis, lat, media II, 36, 37
 — sphenoidalis II, 69
 — stapedis VI, 201
 — supraventricularis III, 252
 — terminalis III, 251
 — transversa II, 83 VI, 209
 — tuberculi majoris II, 148
 — — minoris II, 148
 — urethralis IV, 275
 — — beim Manne IV, 337
 — — beim Weibe IV, 310
 — vestibuli VI, 210
 Cromagnonraße II, 142
 Crus (Crura) I, 169
 — ampullare VI, 211
 — ant, post stapedis VI, 201
 — anthelicis VI, 179
 — ascendens d Henleschen Schleife IV, 254
 — breve incudis VI, 201
 — clitoridis IV, 307
 — commune VI, 212
 — curvilineum stapedis VI, 202
 — descendens d Henleschen Schleife IV, 254
 — fornicis V, 140, 141
 — helcis VI, 179
 — longum incudis VI, 201
 — penis IV, 346
 — rectilineum stapedis VI, 201
 — simplex VI, 212
 — stapedis VI, 201
 — inf, sup d Lig cruciatum atlantis II, 251
 Crusta I, 47
 Cubitus I, 167
 Culmen V, 84
 Cumulus oophorus IV, 285
 Cuneus V, 126
 Cunus IV, 306

Cupula ampullaris VI, 227
 — cochleae VI, 212
 — pleurae IV, 367
 Curvatura ventriculi major, minor IV, 99
 Cuspides d Atroventrikularklappen III, 247
 Cuticula I, 47
 — dentis IV, 19, 35
 — pili VI, 67
 — vaginae pili VI, 68
 Cutis VI, 2
 — -leisten, Richtung VI, 18
 Cuvier I, 16, 25
 Cuviersche Gang III, 484
 Cyanmolekul I, 58
 Cymba conchae VI, 179
 Cytoarchitektonik d Endhirnrinde V, 178
 Cytoblastema I, 57
 Cytologie I, 31
 Cytoplasma I, 43.
 Cytotropismus I, 53

D.

Dach des IV Ventrikels V, 76
 — -kern V, 91, 199
 — d Paukenhöhle VI, 199
 Dakryon II, 136
 Damm I, 164 IV, 306, 350
 — Entstehung IV, 401, 402
 — Muskulatur IV, 350
 — — Nerven IV, 357.
 — -nerv V, 410
 — -schlagader III, 365
 Darm-atmung IV, 178
 — -bauch IV, 110, 157
 — -bein II, 164
 Darmbeingrube VI, 269
 Darmbeinkamm I, 164
 Darmbeinmuskel III, 153
 Darmbeinschaukel II, 164
 Darmbeinstachel II, 164
 Darm, bleibender I, 153
 — -drusenblatt I, 153
 — -lange IV, 169
 — -lymphe III, 450
 — -saft IV, 121, 168
 — -schleife IV, 406
 — -schleife, fetale Lageveränderungen IV, 407
 — -schlingen, Verteilung IV, 388
 — -zotten IV, 117
 Darwin I, 22, 27
 Darwinsches Spitzohr VI, 180
 — Theorie I, 27, 37

Daumen I, 168
 Daumenabzieher, kurzer III, 139
 — langer III, 135
 Daumenanzieher III, 139
 Daumenballen I, 168.
 Daumenbeuger, kurzer III, 139.
 — langer III, 130
 Daumen, dreigliedriger II, 160.
 Daumengegensteller III, 139
 Daumenstrecker, kurzer III, 135.
 — langer III, 136.
 Decidua basalis, capsularis, serotina, vera IV, 297
 Deckel V, 120
 Deckhaut II, 251
 Deckknochen d Neurocranium II, 90
 — d Splanchnocranium II, 99.
 Deckklappen d Insel V, 119
 Deckzellen der Geschmacksknospen VI, 92
 Declive V, 84
 Decussationes V, 17
 Decussatio brachii conjunctivi V, 220
 — lemniscorum V, 200, 261
 — nervorum trochlearum V, 219.
 — pyramidum V, 71
 Deetjen, Thrombocyten I, 109
 Degeneration, ab-, aufsteigende V, 55
 — asbestartige d Knorpels I, 92
 — im Nervengewebe I, 143
 — primäre, sekundäre V, 238
 Deitersscher Kern V, 212
 — Zellen I, 141 V, 44 VI, 235
 Deiters, Tegmentum vasculosum VI, 230
 Dekhuyzen, Chromokrateren I, 106
 — Thrombocyten I, 109
 Delle der Erythrocyten I, 105
 Deltamuskel III, 110
 Demours I, 23
 Dendriten d Nervenzellen I, 128, 135
 — Fibrillen I, 132, 135
 — Perifibrillarsubstanz I, 135
 — Varicositäten I, 136
 Denken, höheres, stigmatisches VI, 2
 Dens epistrophei II, 32
 — sapientiae IV, 25
 — serotinus IV, 25
 Dentes IV, 16
 — decidui IV, 19, 28

- Dentes multicuspidati IV 25
 — permanentes IV 19 20
 Dentin I 96 IV 19 30
 — Fortsätze IV 36
 — keim IV 43
 — Konturlinien IV 31
 — röhren I 97
 — zähne IV 52
 — zellen IV 36
 Dentitionen IV 53
 — Theorien IV 52
 Dentitio scillis IV 51
 Depigmentierung d. Haut VI 10
 Dermatomen V 419 422
 Descemet I 23
 Descemetische Haut VI 101
 Descensus ovariorum IV 401
 — testiculorum IV 331 401
 Desmocranium II 211
 Deszendenz Theorie I 29
 Deutoplasma IV 284
 Diabetes IV 150
 Diameter obliqua II 171 Fig 223
 — recta II 171
 — transversa II 171 Fig 223
 Diapedesis III 242 IV 71
 Diaphragma III 10
 — lacrimale VI 170
 — pelvis IV 354
 — Pforien IV 96
 — sellae V 101 152
 — urogenitale IV 360
 Diaphyse II 14 21
 Diarthrosen II 229 230
 — Einteilung Entstehung For-
 men II 231 235
 Diastema IV 29
 Diaster I 61
 Dickdarm Einteilung IV 150
 — Gefäße IV 163
 — kapsel IV 385
 — Klappe IV 153
 — Nerven IV 163
 — saft IV 169
 — Schichten IV 159
 Dicke der Haut VI 4
 Diencephalon V 4
 Digitationes hippocampi V 137
 Digi manus I 165
 — ossei II 155
 — pedis I 110
 Dilatatorschleht d. Iris VI 117
 Diogenes I 1
 Dp oc II 23
 Dp somen I 52
 D. articulatus II 34
 Discus articularis d. Art. acromio-
 clavicularis II 264
 — — d. Art. radioulnaris dist.
 II 210
 — — d. Art. sternoclavicularis
 II 261
 — — d. Kiefergelenkes II 260
 Disdiaklasten I 122
 Dissociationsheorie I 57
 Diverticula ampullae duodeni de
 Ierenlis IV 397
 Diverticulum ilei verum Meckel II
 IV 114 396
 — Nucki IV 332
 Diverticulum Vateri IV 113
 Döllinger I 27
 Dogiel Ganglia ventricularia
 V 431
 Dollchocephalie II 135
 Donderssche Magengrubchen
 IV 106
 Donnesche Körperchen VI 51
 Doppelherz III 215
 Doppelkinn I 166
 Doppellippe IV 13
 Dorn d. Leiste d. Ohrs VI 181
 Dornfortsatz d. Wirbel II 28
 Dornmuskel III 33
 Dornspitzenband II 239
 Dorsalaponeurose der Finger III
 140 141
 — der Nase III 91
 — der Zehen III 180 203
 Dorsum I 163
 — linguae IV 63
 — manus I 167
 — nasi I 165 IV 180
 — pedis I 163
 — penis IV 313
 — sellae II 67
 Dotter IV 283
 Dottersackkreislauf III 219 483
 Dottersackvenen III 467
 Douglas I 21
 Douglasi Cavum IV 357
 — Lineasemilunaris III 47 57
 — Plicae rectofoeminae IV 291
 Douglasscher Raum IV 392
 Drehwirbel II 21
 Dreiecksmuskel d. Mundes III 99
 Dreikantenbahn V 61
 Drillingshaare VI 79
 Drillingsmuskel d. Wade III 181
 Drosselader äußere III 409
 Drosseladergelench III 474
 Drosselgelenke I 161
 Drosselstamm III 175
 Drosselvene innere III 333
 Druckfestigkeit II 201
 Drucklinien II 191
 Drüsen Stenilfasern I 60
 Drüsen allgemeines Einteilung
 IV 3
 — alveoläre IV 4
 — alveolotubuläre IV 1
 — Ausführungsgang IV 3
 — Bartholinische IV 309
 — Basalmembran IV 7
 — bauch IV 157
 — Brunnische IV 120
 — Cowpersche IV 311
 — einzellige IV 3
 — Endkammer IV 4
 — epitheliale IV 3
 — formen IV 1
 — gemischte IV 54
 — Glashäutchen IV 7
 — grund IV 4
 — Grundhäutchen IV 7
 — hals IV 4
 — haufen Peyersche IV 127
 — körper IV 1
 — d. Haut VI 41
 — Lappchen IV 7
 — Lieberkuhnische IV 121
 — Lobi Lobuli IV 7
 — lumen IV 8
 — Montgomerische VI 52
 — mundung IV 4
 — Parenchym IV 7
 — Schaltsluck IV 7
 — Sekretkanälchen IV 8
 — seröse IV 54
 — — der Zunge IV 68
 — Stroma IV 7
 — tubuläre IV 4
 — Tunica albuginea IV 7
 — — fibrosa IV 7
 — aus Zellkomplexen IV 3
 Dubois I 17
 Ductulus (i) aberrans Halleri
 IV 391
 — — sup IV 323
 — aberrantes Entstehung IV
 400
 — — testis IV 323
 — alveolares IV 229 230
 — efferentes testis IV 323 324
 — excre orii (glandulae lacri-
 mals) VI 167
 — transversa d. Nebenhoden IV
 288

Ductus aeriferus IV, 186
 — arteriosus (Bottii) III, 270, 483
 — biliferi IV, 143
 — choledochus IV, 134
 — cochlearis VI, 213, 218
 — — feinerer Bau VI, 229
 — — regionale Versch VI, 239, 240
 — — vergl Anat VI, 241
 — Cuvieri III, 476
 — cysticus IV, 134
 — deferens IV, 327
 — ejaculatorius IV, 327, 328, 336, 338
 — — feinerer Bau IV, 330
 — endolymphaticus II, 83 VI, 216, 229
 — epididymidis IV, 323
 — epooophori longitudinalis (Gartneri) IV, 288
 — excretorius gl bulbourethralis IV, 341
 — — vesiculae seminalis IV, 328
 — hepaticus IV, 134
 — hepatocystici IV, 135
 — hepatopancreaticus IV, 149
 — incisivi (Stenoni) IV, 76, 185
 — incisivus IV, 188
 — interlobulares hepatis IV, 138, 144
 — lacrimales VI, 155, 162
 — lactiferi VI, 48
 — lingualis IV, 64
 — lymphaticus communis inf III, 456
 — — dexter III, 455, 475
 — nasolacimalis IV, 187 VI, 164
 — nasopalatinus IV, 188 VI, 249
 — nasopharyngeus VI, 249
 — pancreaticus accessorius (Santorini) IV, 149
 — — (Wirsungi) IV, 146
 — papillares IV, 253, 257
 — paraurethrales IV, 310
 — parotideus (Stenonis) IV, 57
 — parotideus III, 97
 — perilymphatici VI, 228
 — prostatici IV, 338
 — reuniens VI, 221
 — semicirculares VI, 216
 — semicircularis lat, post, sup VI, 216
 — Stenonianus IV, 188

Ductus sublinguales, major, minores IV, 58
 — submaxillaris (Whartoni) IV, 57
 — sudoriferus VI, 45.
 — thoracicus III, 452.
 — thyreoglossus IV, 67, 396
 — utriculosaccularis VI, 216
 — venosus (Arantii) III, 488 IV, 129
 — vitelointestinalis IV, 397.
 Dunndarm IV, 110
 — Einteilung IV, 110
 — Gefäße IV, 125
 — -kapsel IV, 387
 — Lymphgefäße, Nerven IV, 125
 — Schichten IV, 114
 Durer, Albrecht I, 151
 Dumortier I, 31
 Duodenum IV, 110, 113
 Dura mater encephali V, 150
 — — feinerer Bau V, 152.
 — — Fortsätze V, 151
 — — Gefäße V, 152
 — — Nerven V, 155
 — — spinalis V, 24.
 — — Verbindungen V, 151
 Durasack, Verbindungen V, 27
 Duverneysche Drüse IV, 309

E.

Ebenen des Körpers I, 174
 Ebur IV, 30
 Eckenbartchen VI, 181
 Eckendorn II, 73
 Ecke d Ohres VI, 179
 Eckzähne IV, 22
 Eckzahnmuskel III, 99
 Edinger, Tractus spinothalamicus V, 64
 Ehrenritter I, 23
 Ehrlich, Granula I, 44
 — Mastzellen I, 85
 — Methylenblaufärbung V, 18
 Eichel d Kitzlers IV, 306
 — d Penis IV, 343
 Eier IV, 283
 — Zahl IV, 283
 Eierstock IV, 281
 — -arkade III, 353, 361
 — -band IV, 281
 — Entwicklung IV, 398
 — Farbe IV, 282
 — -franse IV, 290
 — Gefäße IV, 287
 — Gewicht IV, 282

Eierstock, Größe IV, 282
 — Nerven IV, 288
 — -schlagader III, 353
 Eifollikel IV, 283
 Eigenempfindungen VI, 2
 Erhaute IV, 396
 Eileiter IV, 289
 — Entstehung IV, 400
 — Schichten IV, 290
 Einatmung IV, 180
 Eingeweide IV, 1
 Eingeweidegeflecht III, 463 V, 441
 Eingeweidelehre, Einteilung IV, 1
 Eingeweidenerv, großer V, 439
 — kleiner V, 440
 Eingeweideraum d Halses III, 88
 Eingeweideschlagader III, 345
 Eingeweidestamm III, 463
 Einkerbungen, Schmidt-Lantermansche I, 139
 Eintritt der Nerven in d Muskeln V, 423
 Einwärtsdreher, runder III, 122
 — viereckiger III, 131
 Einzäpfung II, 230
 Eisenblut I, 107
 Eisler, Achselbogen III, 27
 — Fascia lumb prof III, 40
 — Grundhaut d Schneckenwand VI, 241.
 — Lamina cribrosa axillaris III, 77
 — Linea semicircularis III, 52
 — M levator glandulae thyroideae III, 80
 — M sternalis III, 62
 — Plexus brachialis V, 356
 — Plexus lumbosacralis V, 383
 — Zahl d Muskeln III, 2
 Eiter I, 109
 Eiweißdrüsen d Zunge IV, 68
 Ektoblast I, 152
 Ektoderm I, 71
 Elastin I, 90
 Elastizität, Definition II, 200
 — d Skeletmaterialien II, 199
 Elastizitätsgrenze II, 200
 Elastizitätsmodul II, 201
 Elerdin VI, 12
 Elementareinheit I, 41
 Elementarorganismen, kernlose I, 50
 Elemente, accessorisch d Carpus II, 161
 Elfenbein IV, 19, 30

- Elle II 152
 — Verknöcherungszeiten II 223
 Ellenbogen I 167
 Ellenbogengelenk II 273
 Ellenbogengelenknetz III 332
 Ellenbogengrube I 167
 Ellenschlagader III 323
 Ellenzange II 273
 Ellipsoid d. Tastrosellen VI 18
 Ellipsoidgelenk II 236
 Email IV 19 32
 Embolus IV 51
 Eminentia arcuata II 83 VI 212
 — carpi radialis II 156
 — ulnaris II 156
 — collateralis V 136
 — collateralis (Meckels) V 123
 — conchae VI 179
 — cruciata II 60
 — fossae triangularis VI 179
 — ilipectinea II 167
 — Intercondyloidea II 176
 — marginalis IV 190
 — medialis ventr. quarti V 79
 — pyramidalis II 87 VI 199
 — retropublica II 290
 — sacularis V 101
 — scaphae VI 179
 Emissarium condyloideum III 400
 — foraminis lateralis III 400
 — mastoideum III 400
 — occipitale III 400
 — parietale III 400
 — parietale (Santorini) II 90
 Empedokles I 9
 Empfindlichkeit rückläufige V 340
 Enarthrosis II 235
 Encaustum IV 32
 Encephalomen V 168
 Encephalon V 64
 Enchondroma II 18
 Endäste d. Arterien III 225
 Endarterien III 226
 Endbäumchen V 5
 — d. kollateralen I 128
 Endfaden d. Rückenmarkes V 19
 Endhirn V 114
 — Arterien V 164
 — Flächen V 117
 — Form V 114
 — ganglien feinerer Bau V 191
 — kanten V 117
 — graue Kerne V 137
 — Lage V 114
 — Rinde V 174
 Endhorn Rinde Areae V 178
 — — Regiones V 179
 — — weiße Substanz V 139
 — — — feinerer Bau V 184
 — Verbindungen V 114
 Endkammer der Drüsen IV 4
 Endkerne V 224
 Endknöchen der Nerven in der
 — Oberhaut VI 28
 Endkolben VI 33
 Endocardium III 242 263
 Endocranium V 150
 Endolympe VI 178 221
 Endometrium IV 294
 Endomysium III 9
 Endoneuralscheiden V 12
 Endonurium V 12
 Endorachis V 24
 Endosteum II I 21
 Endothel I 72
 Endothelgewebe I 102
 Endothel d. Iris VI 116
 Endothelium camerae ant. VI 104
 Endplatten motorische III 13
 Endsack d. Neum IV 153
 — d. Schwanzes d. Spermium IV 321 323
 Energie spezifische der Sinnesorgane VI I
 Engelmannsche Nebenscheibe d. Muskelfasern I 121
 Enteromeren V 420
 Entoblast I 153
 Entoderm I 153
 Entwicklung d. gastropulmonalen Systems IV 394
 — d. Gefühlsorgans IV 248
 — des Gehirns V 165
 — des Geruchsorgans VI 248
 — des Geschlechtsapparates IV 399
 — d. Geschmacksorgans VI 250
 — d. Haare VI 80
 — d. Harnapparates IV 397
 — d. Knochens II 8
 — d. Labyrinthes VI 251
 — organischen Lebens Tabelle I 39
 — d. Sehorgans VI 200
 — d. Sinnesorgane VI 248
 Entwicklungsgeschichte I 159
 — vergleichende I 2
 — — Entstehung I 27
 Entwicklungsmechanik I 31
 Entwicklungsphysiologie I 31
 Entwicklungsstörungen der Metallen IV 404
 Epandym V 43
 — faden zentraler V 44 58
 — laser I 142 V 43
 — häarchen V 58
 — keil V 43
 — zellen I 141 V 43
 Epiblast I 152
 Epicardium III 247 259 IV 365
 Eptocoelom I 155
 Epicondylus lat. humeri II 151
 — — femoris II 175
 — — medialis humeri II 151
 — — femoris II 175
 Epidermis VI 7
 Epidermisschuppchen VI 12
 Epididymis IV 314
 — Entstehung IV 400
 Epigastrium VI 269
 Epigenesis I 25
 Epiglottis IV 196
 Epineurium V 13
 Epiphyse II 21 V 110
 — Bau feinerer V 194
 — Entwicklung V 170
 Epiphysenknorpel II 14 15
 — Dickenwachstum II 14
 — Längenwachstum II 14
 Epiphysenplatten d. Wirbel II 208
 Epiphysen des Zwischenhirns V 110
 Epiploa IV 374
 Episternum II 47
 Epistropheus II 32
 — Verknöcherungszeiten II 211
 Epithalamus V 110
 Epithelgewebe Definition I 72
 — allgemeine Eigenschaften I 72
 — Form der Elemente I 72
 Epithellymphe I 78
 Epithelium corneae VI 101
 — germinale IV 282
 — lentis VI 140
 — ovaricum IV 282
 — seminale IV 316
 Epithelkörperchen IV 237
 — Entstehung IV 238
 Epithelperlen IV 77
 Epithelzellen Differenzierungen I 81 82
 — Flimmerzellen I 74
 — kubische I 74
 — pigmentierte I 101

- Epithelzellen, Plattenepithelzellen I, 72
 Epithel, respiratorisches IV, 230
 — Schichtung I, 78
 — Übergangs- I, 77
 — Verbindung I, 77
 — Wimperzellen I, 74
 — Zylinder- I, 74
 Epitrichium VI, 12
 Epoophoron IV, 288
 Eponychium VI, 62
 Erasistratos I, 11
 Erbsenbein II, 155
 Erbsenbeingelenk II, 282
 Ergologie I, 3
 Ergrauen d. Haare VI, 71
 — d. Nagels VI, 61
 Erinnerungsbilder optische V, 255
 Ersatzsacke d. Zahne IV, 48
 Ersatzzähne IV, 19
 — Entstehung IV, 48
 Ersatzzellen d. Riechepithels VI, 86
 Erythroblasten I, 116, 117
 Erythrocyten I, 105
 — Bildung neuer I, 115
 — Blutschatten I, 106
 — Form bei Tieren I, 107
 — Geldrollenanordnung I, 105
 — Glockenform I, 106
 — Lebensdauer I, 107
 — Maulbeerform I, 106
 — Membran I, 105, 106
 — Stechapfelform I, 106
 — Stroma I, 106
 — Zahl I, 113
 Ethmoturbinale II, 80
 Ethmoturbinalia IV, 190
 Eudipleuren I, 148
 Eustachii, Tuba auditiva VI, 194
 — Valvula venae cavae inf III, 252.
 Eustachius I, 17
 Evolution I, 25
 Excavatio papillae n. optici VI, 125
 — rectouterina IV, 387, 392
 — rectovesicalis IV, 387, 392
 — vesicouterina IV, 392
 Exerzierknochen VI, 21
 Exkret IV, 3
 Exoplasmalehre, über d. Entstehung d. Grundsubstanz I, 83
 Expiration IV, 180
 Extensor caudae III, 39
 — coccygis III, 39
 Extremität, obere I, 166
 — — Bänder II, 263
 — — Knochenkerne II, 221
 — — Oberflächenanatomie VI, 273
 — — untere I, 169
 — — Bänder II, 289
 — — Knochenkerne II, 224
 — — Oberflächenanatomie VI, 283
 Extremitas acromialis claviculae II, 147
 — inf d. Körpers I, 169
 — — d. Milz IV, 170
 — — d. Niere IV, 245
 — — testis IV, 313
 — sternalis claviculae II, 147
 — sup d. Körpers I, 166
 — — d. Milz IV, 170
 — — d. Niere IV, 245
 — — testis IV, 313
 — tubaria, uterina ovarii IV, 282
 Extremitäten I, 156
 — Entwicklung I, 156
 — -muskeln III, 109
 — -Muskulatur, Entwicklung III, 17
 — Zahl d. Knochen II, 26
 F.
 Fabricius ab Aquapendente I, 17
 Facies I, 164
 — ant, post d. Niere IV, 245
 — — — d. Hornhaut VI, 101
 — — — inf pancreatis IV, 146.
 — — — prostatae IV, 336
 — ant lat humeri II, 148
 — — medial humeri II, 148
 — — d. Oberkieferbeins II, 99
 — — post iridis VI, 115
 — — — lentis VI, 139
 — — — palpebrarum VI, 152
 — — pyramidis II, 80
 — inf, post, sup, hepatis IV, 129
 — articularis ant, med, post d. Calcaneus II, 183
 — — ant, post d. Epistropheus II, 32
 — — acromialis claviculae II, 147.
 — — acromii II, 144
 — — arytaenoidea IV, 195
 Facies articularis calcanea ant, med, post d. Talus II, 180
 — — capituli costae II, 41
 — — — fibulae II, 179
 — — carpea radii II, 152
 — — cricoidea IV, 196
 — — cricoideae IV, 195
 — — cuboidea II, 183
 — — fibularis II, 176
 — — inf atlantis II, 32
 — — inf tibiae II, 179
 — — — vertebrae II, 28
 — — malleolaris II, 179
 — — malleoli II, 179
 — — navicularis tali II, 180
 — — patellae II, 176
 — — sternalis claviculae II, 147
 — — sup tibiae II, 176
 — — — vertebrae II, 28
 — — thyreoidea IV, 195
 — — tuberculi costae II, 41
 — auricularis d. Darmbeins II, 164
 — — d. Kreuzbeins II, 37
 — buccalis d. Zahne IV, 19
 — cerebralis alae magnae II, 70
 — — d. Schenkelbeins II, 90
 — — d. Schläfenbeins II, 89
 — — d. Stirnbeins II, 93
 — contactus d. Zahne IV, 19
 — convexa cerebri V, 65
 — costalis scapulae II, 144
 — — pulmonis IV, 221
 — — diaphragmatica cordis III, 243
 — — lienis IV, 170
 — — pulmonis IV, 221
 — dorsalis des Kreuzbeins II, 36
 — — radii II, 151
 — — scapulae II, 144.
 — — ulnae II, 152
 — frontalis d. Stirnbeins II, 93
 — gastrica lienis IV, 170
 — inf cerebelli V, 80
 — — pyramidis II, 83
 — infratemporalis alae magnae II, 70
 — — d. Oberkieferbeins II, 99
 — intestinalis uteri IV, 293, 294
 — labialis d. Zahne IV, 19
 — laryngea d. Kehle IV, 197
 — lateralis fibulae II, 179
 — — radii II, 151
 — — tibiae II, 176
 — lat, medialis ovarii IV, 282
 — — — testis IV, 313

- Lacres linguales d. Zäune IV 19
 — d. Kehlkopfs IV 197
 — Linsen II 113
 — malaris II 109
 — malleolaris lat. medialis (lat.) I 150
 — mastoidea d. Zäune IV 19
 — maxillari des Gaumenheims II 105
 — medialis fit. alae II 111
 — — alae II 111
 — — ulnae II 111
 — media thalis palmaris IV 21
 — nasalis d. Gaumenheims II 109
 — — d. Oerkleerleins II 99
 100
 — orbitalis alae maxillae II 111
 — — d. Jochheims II 109
 — — d. Oberkieblerheims II 99
 — — d. Stirnleins II 111
 — ossia II 111
 — palatina d. Gaumenheims II 109
 — parietalis d. Scherdel eins II 99
 — patellaris II 111
 — pelvis d. Kreuzheims II 111
 — posterior thalae II 111
 — — humeri II 111
 — — pyramidis II 83
 — — thalae II 111
 — renalis Heins IV 170
 — sphenomaxillaris alae maxillae II 111
 — sternocostalis cordis III 113
 — sup. cerebelli V 60
 — trochlae tali II 180
 — symphyseos II 167
 — temporalis alae maxillae II 111
 — — d. Jochheims II 109
 — — d. Schildenheims II 89
 — — d. Stirnleins II 111
 — utricularis penis IV 313
 — vesiculis uteri IV 293 291
 — volaris cadit II 151
 — — ulnae II 111
 Fadenapparat d. Stäbchen VI 131
 — d. Tastkörperchen VI 33
 — d. Vater Pacinischen Körperchen VI 40
 Fadenkörner I 11
 Faden Retziusscher VI 236
 — Ritterscher d. Stäbchen VI 133
 Falloppia (Fallopius) I 5 11
 Falloppii Tuba uterina IV 21
 — —
 Falloppischer Kanal II 83 87
 Falte Kohlräuschschale IV 163
 — —
 Fals cerebelli V 11
 — cerebelli V 11
 — lingualis III 22
 Farbe der Haut VI 11
 Farbzellen VI 131
 Faltstellen d. Haut VI 11
 Fascia (ae) abdominis III 21
 — —
 — Altemeines III 21
 — artubra hii III 117
 — axillae III 71
 — Bedeutung III 11
 — brachii III 111
 — buccopharyngea III 91 105
 — cutis (Tenon) VI 111
 — cutis III 105
 — cutis ridis IV 30
 — cutis III 87
 — coraco-claviculans III
 — erem. sterica (Coopers) III 31
 — — IV 313
 — cribrosa III 90
 — cutis III 99
 — dentata hypocampi V 121
 137
 — diaphragmatica III 31
 — diaphragmatis pelvis int. IV 31
 — —
 — urogenitalis int. IV 31
 — — — sup. IV 31
 — dorsalis manus III 111
 — dorsi III 40
 — endoabdominalis III 31
 — endopelvis IV 318
 — endosoracica III 77 IV 313
 — extremitatis int. III 90
 — — — sup. III 111
 — Funktion III 6
 — illica III 90
 — illopectinea III 90
 — intraspinalis III 111
 — Interossea dorsalis III 148
 — — volaris III 140
 — lata III 90
 — lumbatus pedis III 10
 — lumbodorsalis III 10
 — musculares d. Augenmuskeln VI 172
 — — nachae III 11
 — obturatoria IV 357
 — pacoideomassetera III 109
 Fascia (sc) pectinea III 111
 — pectoris superficialis III 71
 — pedis III 211
 — pelvis IV 318
 — penis IV 31
 — perineal IV 31
 — pharyngis elastica IV 81
 — pharyngostillans IV 81
 — plantaris prof. III 211
 — praerentalis IV 11
 — praesartorius III 87
 — profundae III 11
 — postatae IV 31
 — quadrata III 31
 — reticularis IV 91
 — salpingoparietale (v. Tröltsch) IV 85
 — subperitonealis IV 111
 — — scapularis III 111
 — superficialis III 11
 — superficialis abdominis III 31
 — — dorsal III 40
 — — perineal IV 91
 — supra pinnata III 11
 — temporalis III 105
 — transversalis III 53 61
 — umbilicalis III 9 31
 Fasciculus (l) ant. proprius (l. lechsig) V 23 31
 — anterolat. superfl. (Gowers) V 21 31 61
 — alioventricularis III 261
 — cerebellospinalis V 36 63 201
 — cerebrospinalis ant. V 93 31 60
 — — lat. V 31 61
 — elcideocephalales III 91 78
 — ennestus (Buedach) V 93 31
 — gracilis (Golli) V 23 31
 — lat. medialis post. d. Plexus brachialis V 355
 — lat. proprius (l. lechsig) V 30
 — long. d. Assoziationssysteme d. Endhirns V 131
 — longitudinalis int. V 110
 — — medialis V 61 199 228
 — — — sup. V 131
 — longitudinales (pyramidales) V 215
 — medullares d. Lymphdrüse III 416
 — obliquus (ponsis) V 80
 — piriformis V 97
 — pyramidales V 199

- Fasciculus (i) pyramidalis ant V, 23, 35, 60
 — — lat V, 35, 61
 — retroflexus (Meynerti) V, 109, 192
 — spinobulbaris V, 264
 — spinocerebellaris V, 36
 — subcallosus V, 140, 143
 — thalamomamillaris V, 109, 142
 — transversaponeurosis palmaris III, 150, plantaris III, 211
 — uncinatus V, 140
 — verticalis V, 140
 Fascien d kleinen Beckens IV, 357
 Fascienzipfel VI, 166
 Fasciola cinerea V, 127
 Faserhaut äußere, innere d Haarbalges VI, 68
 Faserknorpel I, 93
 Faserkorb d Nervenzellen V, 6
 Faserkorbed Mullerschen Fasern VI, 127
 Fasern, collagene I, 84
 — — Bildung I, 86
 — durchbohrende d Knochens I, 96 II, 6
 — elastische I, 84
 — — Entstehung I, 90
 — — feinerer Bau I, 90
 — leimgebende I, 84
 — myomotorische, vasomotorische V, 57
 — Remaksche V, 415
 — Sharpeysche II, 6
 — umspinnende I, 88
 Faserring der Zwischenwirbelscheibe II, 236
 Faserschicht, äußere d Netzhaut VI, 136
 Fastigium V, 76
 Fauces I, 166
 Fechner, Abstammung des Organischen I, 58
 Fel IV, 145
 Felix, primärer Harnleiter IV, 397
 Felsenblutleiter, oberer III, 405
 — unterer III, 405
 Femur I, 169 II, 172
 — Kurven d Spongiosa II, 194, 197
 — Winkel zwischen Hals und Schaft II, 175
 — Zahl der Haversschen Säulen II, 202
 Fenestra cochleae VI, 199, 210
 — ovalis, rotunda VI, 199
 — vestibuli VI, 199, 210
 Fenster ovals, rundes VI, 199
 Fermente, Bedeutung f Chemismus d Zelle I, 56
 Fernfasern d Großhirnrinde V, 177
 Ferrein I, 21
 Ferrein, Processus medullares IV, 252
 Ferse I, 170 II, 183
 Fersenbein II, 183
 — Kurven der Spongiosa II, 197
 Fersenhocker II, 183
 Fersen-Wurfelbeingelenk II, 322
 Festigkeit, Definition II, 200
 — ganzer Knochen II, 202
 — d Schadels II, 203
 — d Skeletmaterialien II, 199.
 Festigkeitsmodul II, 201
 Fett-Epithelzellen I, 82
 Fettgewebe, Bedeutung I, 100.
 — Definition I, 98
 — histochem Nachweis I, 99
 — -keimlager I, 100
 — -lappchen, Primitivorgane I, 100
 — -metamorphose I 66
 — -tropfen im Blut I, 111
 Fetthaut VI, 20
 Fettkörper der Augenhöhle VI, 171
 Fettpolster, laterales d Halses III, 88
 Fettwulste d Gelenke II, 232
 Fettzellen I, 98
 — Zentralkörper I, 100
 Fetzer, Diensttauglichkeit I, 172
 Fibrae arcuatae cerebri V, 139
 — — extt V, 72, 75
 — — — antt V, 200
 — — — post V, 204
 — — gyrorum V, 139
 — — intt V, 200
 — — d Hornhaut VI, 102
 — cerebelloolivares V, 208
 — circulares (Muelleri) VI, 114
 — cruciantes n trigemini V, 219
 — dentales IV, 31
 — intercrurales III, 46, 53
 — lentis VI, 140
 — meridionales (Brueckii) VI, 113
 — obliquae ventriculi IV, 104.
 Fibrae pontis proff, superf V, 212, 215
 — radiales d M ciliaris VI, 114
 — zonulares VI, 144
 Fibrin I, 104
 Fibrinfäden I, 104
 Fibringerinnung in Lymphe I, 118
 Fibroblasten I, 86
 Fibrocartilago intervertebralis II, 236
 — navicularis II, 321
 Fibula II, 179
 Fick R Articulationes mobilitatis majoris, min II, 235, 236
 — Funktion d Interkostalmuskeln III, 69
 — M sternalis III, 62
 — Treppenmuskeln III, 83
 Filarsubstanz d Protoplasma I, 43
 Filum (a) coronaria (cordis) III, 248
 — durae matris spinalis V, 21, 24
 — lateralia pontis V, 80
 — radicularia antt V, 53
 — — postt V, 54
 — terminale V, 19, 21
 Fimbria hippocampi V, 137, 141.
 — ovarica IV, 290
 — tubae IV, 290
 Finger I, 168 II, 155
 Fingerbeuger, oberflächlicher III, 125
 — tiefer III, 130
 Fingergelenke II, 289
 — Mechanik II, 289
 Fingerglieder, Verknöcherungszeiten II, 224
 Fingerknochen I, 167
 Fingerknochen II, 159
 Fingernerven, dorsale, Beurteilung V, 376
 Fingerstrecker III, 132
 — kurzer III, 144
 Fische I, Färbung vitale d Granula I, 44
 Fischer, künstliche Granula I, 45
 Fissura (ae) antitragohelicina VI, 182
 — calcarina V, 123
 — — Umgebung, feinerer Bau V, 180
 — cerebri lat (Syivii) V, 120

- In sara (ae) cerebri transversa V
 6
 — collatae alis V 173 174
 — hippocampi V 174
 — interpilares VI 73
 — intervertebrales II 3
 — longitudinalis cerebri V 6
 — mediana ant. d. Oculi gata
 V 71
 — — — d. R. cernuantes V 71
 — — post. d. Oculi gata V
 — orbitalis int. II 171
 — — sup. II 171
 — parietal-occipitalis V 171
 — petro-occipitalis II 115
 — petro-temporalis II 80 81 8
 — petro-tympánica (Glaser) II
 81 87
 — pterygidea II 3
 — spino-occipitalis II 115
 — spino-temporalis II 115
 — spiralis VI 214
 — sternalis II 79
 — — congenita II 4
 — transversa cerebelli V 7
 — — cerebri V 6 143
 — tympanica isthmica II 85
 Fissuren d. Endolitus V 117
 Flahage VI
 Flöhle hintere vordere d. Int.
 VI 115
 Flächenkrümmung d. Rippen II 4
 Flächenmessung d. Schädels II
 139
 Fleischig, Fasciculus ant. pro-
 prius V 73 73
 — — lat. proprius V 73
 — Flurplan V 16
 — Tractus cervicolumbalis dor-
 salis V 14
 Flechtwerk Interradiales super-
 radiales V 175
 Fleck gelber VI 125 135
 Fleischbälchen d. Herzens III
 711
 Fleisch Elemente I 171
 Fleischhaut VI 21
 — des Hodensackes IV 334
 Fleischscheibchen I 122
 Flemming I 31 3
 — Chromatolyse I 16
 — Filtrsubstanz I 13
 — Interillarsubstanz I 43
 — Mitose I 38
 — Netzknoten I 48
 — Protoplasmastruktur I 43
 Flemming Zentralkörperchen
 I 31
 — Zwischenkörperchen I 13
 Flexor perforans perforatus III
 131
 Flexura (ae) coli dextra sinistra
 IV 17
 — d. odent. int. v. p. IV 113
 — claudens ej. nalis IV 113 370
 — per. ext. sacralis recti IV
 113
 — transversae der Tastrosetten
 VI 18
 Flimmerhaare I 3
 Flimmer epithel. einz. l. es. Vor-
 kommen I 1
 — p. c. l. bleie V. korn. c. l.
 80
 Flimmerhaare I 3
 Flimmerzellen I 4
 Flocculi V 83
 — secundarii V 81
 Flocke V 83
 Flockenstiel V 83
 Flohhaare II 31
 — d. Leber IV 88
 Flohellen II 21
 Flohlaranhang II 171
 Flohgrube des Keilbeins II
 70
 — Metrie des Keilbeins II 6
 Flohspiel IV 181
 Flohmuskel äußerer III 105
 — innerer III 105
 Flohplatte V 16
 Flohzellen I 87 87 III 11
 Flüssigkeit seröse IV 9
 Flumina pilorum VI 72
 Flusinus I 1
 Fohmann I 3
 Folgestücke des Körpers I 157
 177
 Follii Processus ant. VI 201
 Folium venteris V 81
 Folius I 11
 Folliculi linguales IV 19
 — oophori (Graaf) IV 293
 Folliculus oophorus primarius
 IV 81
 — — vesiculosus (Graaf) IV
 78
 — pilli VI 67
 Follikel d. Schilddrüse IV 235
 — zellen IV 251
 — zone d. Eierstockes IV 283
 Fontana I 23
 Fontanascher Raum VI 109
 Fontanella metopica mediofron-
 talis II 219
 Fontanelle II 219 219
 — Verschiebung II 219
 Fontanelknöchen II 117
 Fonticuli II 11
 Fonticulus frontalis nasolabialis
 occipitalis sphenoidalisis II 19
 Foramen (mina) alveolaria II 79
 — apertae d. int. IV 19
 — caecum II 93 V 71
 — — Linguae Morgagni II IV
 11
 — cartilagineum int. II 81
 — costotransversarium II 47 73
 — diaphragmaticum V 11
 — entelephthalicum II 151
 — epipharyngeum (Winstow) IV
 30 8 353
 — etoidale ant. post. II 1
 91
 — frontale II 73
 — incisivum II 101 107
 — infraorbitale II 99
 — infraplatiforme II 293 III 18
 — interentelulare (Monte) II
 V 113 131
 — intervertebrale II 3
 — intervertebrall. Kreuzbeins
 II 37
 — — Nummerierung II 3
 — Ichiadicum majus minus
 II 93
 — iliacale II 1
 — lacernum II 73
 — Magendii V 157 160
 — mandibulare II 109
 — mastoideum II 85
 — maxillare accessorium IV 187
 — membranaceae (Riv. Int.)
 VI 181
 — meningeo-orbitale II 171
 — mentale II 109
 — nasale II 96
 — nervosa des Labium sym-
 panleum VI 233
 — nutritium II 21
 — — lemoris II 175
 — — libulae II 179
 — — libulae II 176
 — obturatum II 161 167
 — occipitale magnum II 62
 — opticum II 67 70 121
 — opticum chorioideae VI 110
 — ovale II 10 III 752

- Foramen (mina) palatina minora II, 105
 — palatinum majus II, 105
 — Panizzae III, 482
 — papillaria der Niere IV, 252, 257
 — parietale II, 90
 — pterygospinosum II, 74
 — rotundum II, 70
 — sacraha antt, postt II, 36
 — singulare VI, 209
 — sphenopalatinum II, 105, 127
 — spinosum II, 70
 — stylomastoideum II, 83, 87
 — supraorbitale II, 93
 — suprapiriforme II, 293 III, 158
 — supratrochleare II, 151
 — tentori V, 151.
 — thyreoideum IV, 196.
 — transversarium II, 31.
 — venae cavae III, 72
 — venarum minimarum (Thebesii) III, 252
 — vertebrale II, 27
 — zygomaticofaciale II, 106
 — zygomaticoorbitale II, 106
 — zygomaticotemporale II, 106
 Formalin pigmentkristalle I, 112
 Formatio reticularis V, 34, 59, 200
 Form der Haut VI, 4
 Formelemente d Körpers I, 41
 Formen der Muskeln III, 2
 Fornix V, 140
 — conjunctivae inf, sup VI, 152
 — longus V, 188, 289
 — pharyngis IV, 82
 — sacci lacrimalis VI, 164
 — vaginae IV, 301
 Fortsatz, langer, seitlicher, des Hammers VI, 201
 Fossa (ae) acetabuli II, 163
 — anthericis VI, 179
 — axillaris I, 163
 — caecalis IV, 380
 — canina II, 99
 — carotica (Malgaignii) III, 83, 279
 — cerebellares II, 65
 — cerebri lat V, 120
 — condyloidea II, 62
 — coronoidea II, 148
 — crani ant II, 132
 — — media II, 132
 — — post. II, 132.
 — cubitalis I, 167
 — digastrica II, 109
 — Fossa (ae) ductus venosi IV, 129.
 — glandulae lacrimalis II, 94
 — gutturalis II, 130
 — hyaloidea VI, 139, 143.
 — hypophyseos II, 67
 — iliaca II, 164 VI, 269
 — iliopectinea III, 169, 373
 — infraclavicularis I, 163
 — infraspinata II, 144
 — infratemporalis II, 129
 — intercondyloidea femoris II, 175
 — — ant, post tibiae II, 176
 — interpeduncularis V, 94
 — ischiorectalis IV, 359
 — jugularis I, 164 II, 83
 — mandibularis II, 89
 — navicularis urethrae (Morgagnii) IV, 345
 — — (vestibuli vaginae) IV, 306
 — occipitales II, 65
 — olecrani II, 148
 — ovalis III, 205, 252
 — poplitea III, 373
 — praenasalis II, 102
 — pterygoidea II, 73
 — pterygopalatina II, 127, 129
 — radialis II, 148
 — retromandibularis I, 164
 — rhomboidea V, 76
 — sacci lacrimalis II, 96, 100, 121.
 — sagittales dextrae hepatis IV, 129
 — sagittalis sin hepatis IV, 129
 — scaphoidea II, 73
 — Scarpae major III, 162
 — subarcuata II, 83
 — subinguinalis I, 169
 — subscapularis II, 144
 — supraclavicularis major I, 164 III, 83
 — — minor III, 78
 — supraspinata II, 144
 — supratonsillaris IV, 77.
 — temporalis II, 129
 — triangularis (auriculae) VI, 179
 — trochanterica II, 172
 — venae cavae IV, 129, 133
 — — umbilicalis IV, 129
 — vermiana II, 135
 — vesicae felleae IV, 129
 Fossula (ae) fenestrae cochleae VI, 199
 — — vestibuli VI, 199
 — petrosa II, 84
 — prostatica IV, 337
 Fossula (ae) tonsillares IV, 80, 90
 — vermiana II, 66
 Fovea (ae) articulares supp d Atlas II, 31
 — capitis femoris II, 172
 — capituli radii II, 151
 — centralis VI, 125
 — costalis inf, sup II, 32, 35
 — — transversalis II, 35
 — dentis d Atlas II, 31
 — femoralis III, 206
 — inf sup fossae rhomboideae V, 79.
 — inguinales IV, 376
 — inguinalis lat, medialis III, 61
 — laminae (cricoideae) IV, 195.
 — nuchae I, 164
 — oblonga IV, 196
 — pterygoidea II, 110
 — sublingualis II, 109
 — submaxillaris II, 109
 — supravesicalis III, 61
 — triangularis IV, 196
 — trochlearis II, 94
 Foveola (ae) coccygea II, 240 VI, 6
 — ethmoidales des Stirnbeins II, 94
 — gastricae IV, 105, 106
 — granulares II, 90
 — palatina IV, 76
 Frankfurter Verständigung II, 136
 Frauenmilch VI, 54
 Frenulum (a) clitoridis IV, 307
 — cristae urethralis IV, 337
 — epiglottidis IV, 204
 — labii inf et sup IV, 12
 — labiorum pudendi IV, 306
 — linguae IV, 16, 64
 — praeputii IV, 343.
 — valvulae coli IV, 154.
 — veli medullaris ant V, 92
 Freßzellen I, 109
 Fritsch, Proportionslehre I, 150
 Frohse, Nerven Eintritt Muskel III, 4
 Frommannsche Linien I, 140
 Frons I, 164 II, 118
 Frontalebene I, 174
 Frorier, Ganglien d N hypoglossus V, 233, 334, 426
 Fruchthälter IV, 293
 Fruchtkapsel IV, 297.
 Führungsbander d Gelenke II, 233

Führung, leiste des Scharniergelenkes II 73
 Führungslinie d. Beckens II 171
 — des Scharniergelenkes II 73
 Fußhorn V 160
 Fugen II 279
 Fundamentallamellen II 3
 Fundusdrüsen d. Magens IV 10
 Fundus foveae (maele hnt) VI 17
 — meatus acustici inf II 63
 VI 709
 — uteri IV 701
 — ventriculi IV 7
 — vesicae IV 748
 — — icellae IV 131
 Funktion d. Nervenapparate d. Hais VI 13
 L. klonswechsel I 11
 Lurculus (i) ant V 133
 — lat V 233
 — medialis longitudinalis V 7
 — spinalis V 73
 — post V 233
 — spermaticus III 478 IV 311
 — umbilicalis IV 3
 Lurchen des Gefl. V 11
 170
 — Interdentale Interpapillare VI 731
 Lurchung I 107
 Lurchungstheile I 10
 Fuseln VI 171
 Fuß I 170
 Fuß als Ganzes II 331
 — gelenk oberes II 314
 — gewölbe II 331
 — des Hirschenfels V 73
 Fußmuskeln III 190
 Fußplatte des Stiegbogens VI 701
 Fußrücken I 170
 — Arterienvarietäten III 388
 Fußsohle I 170
 Fußspulmuskeln III 200
 Fuß des Stabkranzes V 146
 Fußwurzel I 169
 — wurzelgelenke Mechanik II 324
 — wurzelknochen II 180
 — wurzel Mittelfußgelenke II 320
 — wurzelVerknöcherung II 226
 — — Verknöcherungszellen II 227
 Fußzellen d. Hodens IV 316

G

Girselfuß III 173
 Galea aponeurotica III 90 108
 Galeni V cerebri magna III 401 103 V 158
 Galenus I 8 13
 Gall I 11
 Galle IV 14
 Gallenfl. c IV 131 141
 — blasen anp IV 131
 — lachstoll IV 115
 — gänge IV 113 141
 — gandr. chen IV 131
 — kapillaren IV 141
 Gallertkern II 79
 Ganglienfl. V 411
 — leiste V 163
 — Nervensystem V 17
 — Organstruktur V 13
 — zellengruppen des Rückenmarkes V 31
 — zellen theil d. Verflast VI 174
 Ganglion (la) acusticum V 720
 — cardiacum mediam (Arnoldi) V 13
 — sup V 431
 — — Weissberg V 131 133
 — cervicale inf V 470
 — — mediam sup V 43
 — ciliare V 707
 — — Entwicklung V 709
 — coecum V 430
 — coeliacum V 441
 — commune V 43
 — communia V 163
 — gentium V 31, 37
 — hif. enulae V 109
 — — Bau V 193 14
 — hypoglossi V 331 11
 — Interpedunculare V 89
 — jugulare V 313
 — lumbalis V 430
 — mesentericum inf V 411
 — — sup V 411
 — n. optici VI 177
 — nodosum V 325
 — ottum V 314
 — petrosum n. glossopharyngeal V 313
 — plicatum V 441
 — plexum sympathicum V 477
 — prostatica V 418
 — renalis V 412

Ganglion (la) renalis aorticum V 111
 — retinae VI 132
 — sacralis V 420
 — semilunare V 300
 — — commune V 709
 — solare V 411
 — sphenopalatinum V 303
 — — Bau V 309
 — spinale V 328
 — spirale V 720 373
 — cochleae VI 215
 — splanchicum (Arnoldi) V 103
 — sublinguale V 313
 — submaxillare V 313 310
 — sup. n. glossopharyngeal V 373
 — temporale (Scarpae) V 177
 — tritacalia V 470
 — trunci sympathici V 477
 — vestibulare (Scarpae) V 720 373
 — ventricularis (Dogiel) V 131
 Gang. retrodentale IV 11
 — Ruyscheler IV 188
 — Stenonischer IV 76
 Gänge abführende d. Hodens IV 363
 Gartneri Ductus epouphori longitudinalis IV 288
 Gartnerischer Gang IV 400
 Gasser I 73
 Gasserl. Ganglion V 300
 Gaster IV 99
 Gastraea I 71
 Gastrula I 157
 Gaumen IV 71
 — aponeurose IV 78
 Gaumenbein II 107
 — Verknöcherung II 216
 Gaumen dach II 177
 — drüsen IV 51
 — flügel II 73
 — fortsatz II 101 VI 213
 — lurchen II 107 170
 — grubchen IV 76
 — harter IV 11 76
 — heber IV 78
 — knöcherner II 127
 — leisten II 102 127
 — mandeln IV 81
 — segel IV 77
 — spalte II 211
 — spanner IV 71
 — weicher IV 16 77

- Gebärmutter, Altersveränderungen IV, 298
 — Form IV, 293
 — Gefäße IV, 298
 — Große IV, 293
 — -mundung d Eileiters IV, 290.
 — Nerven IV, 298
 — -schlagader III, 361
 Gebiet, makulares d Netzhaut VI, 135
 — perimakulares d Netzhaut VI, 128.
 Gebiß, diphyodontes, polyphyodontes IV, 52
 — -formel IV, 50
 — als Ganzes IV, 29
 — ganzes, halbes IV, 29.
 — heterodontes, homodontes IV, 52
 — oberes, unteres IV, 29.
 — unvollständiges IV, 29
 Gefäßbahn III, 224.
 Gefäßdrusen IV, 8
 — Übersicht III, 435, 442
 Gefäß(e), abirrende III, 319
 — Anordnung III, 219
 — Bau III, 219
 — -eintrittsstelle im Muskel III, 4
 — -geflecht III, 225
 — der Haut VI, 21
 — Lage III, 219, 220
 — Nervenendigungen V, 458
 — perforierende d Knochens II, 3
 — -haut des Auges VI, 110
 — -haut d Rückenmarkes V, 31
 Gefäßhaut-schlagader III, 300.
 — äußere III, 221
 — mittlere III, 221
 Gefäßhaute III, 225
 Gefäß-knauel III, 239
 — -lehre III, 213
 — — spezielle III, 242
 Gefäß-nerven III, 230 V, 11, 416
 — — des Muskels III, 14
 — -netz III, 224
 Gefäßpapillen der Haut VI, 14, 33
 Gefäß-pol d Capsula glomeruli IV, 258
 — -schicht d Iris VI, 116
 — -segment III, 219
 Gefäßsystem, Frühstufen III, 478
 — Übersicht III, 215
 — Zweck III, 213
 Gefäßwand, allgemeiner Bau III, 220
 Gefäßzentrum, primäres V, 458
 Gefäßzentrum, sekundäres V, 458
 Gefühlsorgan, Entwicklung VI, 248
 Gegenbaur I, 31, 32
 — Linea semicircularis III, 52
 — M auriculofrontalis III, 90
 — M epitrochleoanconaeus III, 129
 — Osteoblasten II, 8
 — Rückenmuskulatur III, 40
 Gegenecke des Ohres VI, 179.
 Gegenhand I, 169
 Gegenleiste des Ohres VI, 179
 Gegenmundpol I, 148
 Gegenpolseite des Kerns I, 49
 Gegenschlag II, 204
 Gegenstücke I, 177
 Gehirn, Abflußwege der Lymphe III, 469
 — Bau feinerer V, 174
 — Blutadern III, 401
 — Dicke d grauen Substanz V, 67
 — Durchmesser V, 65
 — Einteilung V, 66
 — Entwicklung V, 165
 — Form V, 64
 — -furchen, individuelle Verschiedenheiten V, 131
 — Gefäße V, 163
 — Gewicht V, 67—71
 — gyrencephale V, 129
 — Hüllen V, 150
 — Lage V, 64.
 — Leitungsbahnen V, 257
 — lissencephale V, 129
 — Oberfläche V, 67
 — Rindenfelder V, 178
 — — myelogenetische V, 246.
 — -schädel II, 61
 — Skeletotopie V, 234
 — Taenien V, 161
 — Übersicht V, 65
 — Volum V, 67
 — -zentren, psychische V, 252
 Gehörgang, äußerer VI, 178, 186
 — — Gefäße VI, 188
 — — Maße VI, 187
 — — Nerven VI, 188
 — innerer VI, 208
 — knocherner VI, 187
 — -knorpel VI, 181, 182
 Gehörknochen II, 110 VI, 200.
 — Verbindungen VI, 202
 — Verknocherung II, 215
 Gehörknochen, Ausgüsse VI, 215.
 Gehörorgan, Allgemeines VI, 172
 — -blutadern III, 409
 — echte VI, 177
 — Einteilung VI, 177
 — Hilfsapparate VI, 178.
 Gehörzahn VI, 231
 Gehörzentrum V, 255
 Geißelbewegung I, 54
 Gekrosdarm IV, 113
 Gekrösdrusen III, 464.
 Gekrose IV, 374, 379
 Gekröseblutadern, obere III, 424.
 — untere III, 425
 Gekroseschlagadern, obere III, 349.
 — untere III, 350.
 Gekrose, ventrales d Leber IV, 407.
 — Wurzel IV, 379
 Geldrollen-Anordnung der Erythrocyten I, 105
 Gelenk, allgem. Bau II, 230—234
 — ausgiebig bewegliche II, 235
 — Bestandteile II, 231
 — Binnenbänder II, 234
 — -flache, obere, untere d Wirbel II, 28
 — -fortsätze d Rippenknorpel II, 45
 — — der Wirbel II, 28
 — Führungsbänder II, 233
 — des Fußes II, 314
 — Haftbänder II, 233
 — -hautfalten II, 232
 — Hemmungsbänder II, 233
 — -hohle II, 233
 — -innenhaut II, 232
 — -kapsel II, 232
 — — fibrose II, 232
 — -knorpel, Dicke II, 231
 — — Richtung, Spannung, Spalt-richtung II, 231, 232
 — -kopf II, 235
 — — des Unterkiefers II, 109
 — Nervenendigungen II, 233
 — -nervenkörperchen VI, 37.
 — -netze II, 233
 — -pflanne II, 235
 — -schmiere II, 233
 — straffes II, 236.
 — Verstärkungsbänder II, 233
 — Zwischenknochenbänder II, 234
 Gemeingefühle VI, 2
 Gena I, 166
 Genealogie der Muskeln III, 18

- Generallamellen II 3
Geniculum canalis facialis II 87
 — *n facialis* V 317
 Genital Endkolben VI 33
 Genitalien äußere Entwicklungsstörungen IV 401
 — innere Entwicklungsstörungen IV 404
 — weibliche Lage IV 302
 Genitalkapsel IV 391
 Genitalnervenkörperchen VI 33
 Genitofemoralfurche VI 272
 Gennarischer Streifen V 176 178
 Genu I 169
 — *capsulae int* V 146
 — *corporis callosi* V 142
 — *int n lacialis* V 212 230
 Gerhardi komplementarraum unterer IV 372
 Gerinnung d. Blutes I 104 114
 Gruppe II 1
 Geruchsknospen VI 88
 Geruchsorgan VI 83
 — Entwicklung VI 248
 — vergl Anat VI 91
 Geruchszentrum V 255
 Gesäß I 169
 Gesäßfurche I 169
 Gesäßmuskel großer III 154
 — kleiner mittlerer III 157
 Gesäßschlagader obere III 367
 — untere III 367
 Gesäßspalte I 163
 Gesamtkreislauf des Blutes III 217
 Geschichte d. Anatomie I 7
 Geschlechter Zahlenverhältnis I 162
 Geschlechtsapparat Entwick lung IV 398
 — falte IV 403
 — höcker IV 403
 — merkmale sekundäre I 161
 Geschlechtsorgane IV 281
 — äußere Entstehung IV 403
 — männliche IV 313
 — weibliche IV 281
 Geschlechtsrinne IV 403
 — strang IV 400
 — unterschiede I 158
 — — des Schädels II 140
 — verschiedenheit d. Beckens II 171
 — wulst IV 403
 Geschmacksknospen IV 67 VI 91 92
 — Nervenendigungen VI 93
 — Zellen VI 93
 Geschmacksorgan VI 91
 — Entwicklung VI 250
 Geschmackssporus VI 92
 Geschmackszentrum V 255
 Gestitz Wallersches I 143
 Geschl. knöchernes II 118
 Geschl. form chamaeprosopie II 139
 — *leptoprosopie* II 139
 Gesichtslinie II 139
 Gesichtsschädel II 61
 — Zahl der Knochen II 24
 Ge. ichstiel des Schädels I 164
 Gesichtswinkel II 139
 Gewebebildung I 69
 Gewebe adenoides I 100
 — *cytogenes* I 100
 — Definition I 69
 — einfache I 69
 — Einteilung I 70
 — elastisches I 83
 — *germinatives* I 71
 — lymphoides I 100
 — plasmodiale I 71
 — retikuläres I 100
 — somatische I 71
 — syncytiale I 71
 — zelluläre I 71
 Gewicht der Haut VI 4
 Gewölbe V 140
 Gewölbekonstruktion des Carpus II 156
 Gewölbeschenkel V 140
 Giacomini-Uncus Bändchen V 127
 Giannuzzi'sche Halbmonde IV 61
 Giebelkante V 76
 Gierkesche Zellen V 35
 Gießbeckenknorpel IV 196
 Gimbrenat I 23
 — sches Band III 45
 Gingwa IV 16 76
 Ginglymus II 235
 Gnipel d. Oberwurms V 84
 Giraldessches Organ IV 314
 Gitterfasern d. Leber IV 140
 Gitterschicht des Thalamus V 109
 Glabella II 93
Glandula (ae) accessoria supra hyoidea IV 237
 — allgemeines Einteilung IV 3
Glandula (ae) apertae IV 3
 — *areolares (Montgomerii)* VI 52
 — bronchiales IV 218 229
 — buccales IV 15 54
 — bulbourethrales (Cowperi) IV 341
 — cardiales inf. sup. IV 95
 — *ceruminosae* VI 46 187
 — *cervicales uteri* IV 296
 — *ciliare (Mollii)* VI 153
 — *circumanales* IV 164 VI 47
 — *clausae* IV 3
 — *coccygea* III 358
 — *cutis* VI 44
 — *duodenales (Brunneri)* IV 120
 — *epitheliales* IV 3
 — *evehentes* IV 3
 — *gastricae propriae* IV 105 106
 — *glomiformes* VI 44
 — *intestinales (Lieberkühnii)* IV 121
 — *labiales* IV 11 54
 — *lacrimales accessoriae* VI 158 162
 — *lacrimales inf. sup.* VI 161
 — *laryngeae* IV 207
 — *linguales* IV 54 68
 — — *ant. lat. post.* IV 68
 — *lingualis ant. (Blandini Nuhnii)* IV 68
 — *molares* IV 15 54
 — *mucosae biliosae* IV 144
 — — *tubae auditivae* VI 196
 — *ureteris* IV 267
 — *nasales* IV 190
 — *oesophageae* IV 95
 — *olfactoriae* VI 89
 — *oris* IV 54
 — *palatinae* IV 54 76 77
 — *parathyreoidae* IV 237
 — — *Entstehung* IV 238
 — *parotis* IV 54
 — — *accessoria* IV 57
 — — *feinerer Bau* IV 58
 — *pelvis renalis* IV 267
 — *pharyngeae* IV 90
 — *praeputiales (Tysonii)* IV 344
 — *prostaticae* IV 336
 — *pyloricae* IV 105 109
 — *sebaceae* VI 47
 — *sublingualis* IV 16 58
 — — *feinerer Bau* IV 61
 — *submandibularis* IV 54
 — *submaxillaris* IV 16 57

- Glandula (ae) submaxillaris, feinerer Bau IV, 61
 — sudoriferae VI, 45
 — suprarenales accessoriae IV, 281
 — suprarenalis IV, 279
 — tarsales (Meibomi) VI, 155, 158
 — — tubulosae VI, 158, 162
 — thyreoidea IV, 234
 — tracheales IV, 218
 — tympanicae VI, 206
 — unicellulares IV, 3
 — urethrales IV, 310
 — — (Littrei) IV, 345
 — uterinae IV, 296
 — vasculares IV, 3, 8
 — vesicales IV, 275
 — vestibulares minores IV, 308.
 — vestibularis major (Bartholini) IV, 309
 Glans clitoridis IV, 306, 307
 — penis IV, 343
 Glaser I, 19
 Glaseri, Fissura II, 84, 87
 Glashäutchen d Drusen IV, 7
 Glashaut d Haarbalges VI, 68.
 Glaskörper VI, 143
 — Entwicklung VI, 147
 — -fasern VI, 145
 — -flüssigkeit VI, 145
 — -gallerte VI, 144, 145
 — -raum VI, 143
 Gleichgewichtsorgan VI, 175
 Gliafasern V, 38
 Gliazellen I, 141 V, 38
 Gliederung d gest Muskelf I, 121
 Glied, männliches IV, 343
 Gliedmaßen I, 162
 Gliedmaßenskelet II, 143
 Gliopilem V, 44
 Glisson I, 19
 Glissoni, Capsula fibrosa IV, 136
 Globus pallidus V, 138
 Glockenform der Erythrocyten I, 106
 Glomeruli arteriosi cochleae minores et majores VI, 242
 — olfactorii V, Fig 190
 — der Vorniere IV, 397
 Glomerulus III, 239
 — renalis IV, 253, 257, 258
 Glomus caroticum III, 280
 — chorioideum V, 158
 — coccygeum III, 358
 Glottis IV, 210
 Glutin I, 84
 Goethe I, 14, 25
 Golgi, Apparato reticolare interno I, 46, 132
 — Chromsilber-Imprägnation V, 18, 236
 — -netz, äußeres V, 6, 7
 Golgi-Mazzonische Körperchen VI, 41
 Golgi, Sehnenspindel III, 15 VI, 36
 Golgischer Trichter I, 140.
 Golgische Zellen V, 5
 Golischer Strang V, 23, 36, 62, 75
 Gomphosis II, 230
 Gonion II, 136
 Gonoblasten I, 71
 Gowersches Bündel V, 36, 64, 262
 Graaf I, 21
 Graafi, Folliculi oophori IV, 283
 — Folliculus oophorus vesiculosus IV, 285
 — Follikel IV, 285
 — — Reifung IV, 286.
 Grandryische Körperchen VI, 35
 Granula I, 44, 85
 Granulationen, Pacchionische III, 402
 Granulationes arachnoidales (Pacchioni) V, 156
 Gratioletsche Sehstrahlung V, 147
 Graviditas abdominalis, ovarialis, tubaria IV, 290
 Greisen-gebiß IV, 29
 — -mund IV, 29
 Grenzhäutchen d Zahnkanälchen IV, 31
 Grenzsäum d Peritoneum IV, 282
 Grenzsicht, Brosikes II, 6
 — d Chorioidea VI, 112
 — vordere d Glaskörpers VI, 144
 — vordere d Iris VI, 116
 Grenzstrang d Sympathikus V, 427
 Grew I, 29
 Griffelfortsatz II, 83, 84
 Griffelzungenbeinmuskel III, 106
 Griffelzungenmuskel IV, 72
 Grimmdarm IV, 157
 — absteigender IV, 157
 — aufsteigender IV, 157
 — -schlagader, linke III, 351
 Grimmdarm-schlagader, rechte III, 350
 — — untere III, 352.
 Großhirn-rinde Bau V, 176
 — — Grundtypus V, 176
 — — Verschiedenheiten, örtliche V, 178
 — Rindenfelder V, 178
 — -schenkel V, 93
 — -sichel V, 152
 — -stiele V, 65.
 Großzehenanzieher III, 196.
 Großzehenbeuger, kurzer III, 196
 — langer III, 192.
 Großzehenstand II, 331
 Großzehenstrecker, kurzer III, 195.
 — langer III, 179
 Grube, dreieckige d Ohres VI, 179.
 — kahnförmige d Ohres VI, 179
 — d Leistenschenkels VI, 182
 Grubenaugen VI, 96
 Gruber I, 26
 Grube, Mohrenheimsche III, 62
 — Rosenmüllersche IV, 94
 Grubchen, Pacchionische II, 90, 94
 Grundbein II, 68
 Grundbelngeflecht III, 405
 Grundgelenke d Finger II, 286
 Grundhäutchen der Drusen IV, 7
 Grundhaut, hintere der Hornhaut VI, 104
 — vordere d Hornhaut VI, 102
 — d Schneckenwand (Eisler) VI, 241
 Grundlappchen d Thymus IV, 239
 Grundlamellen, äußere, innere II, 3
 Grundknorpel IV, 195
 Grundlage, fibrose d Pharynx IV, 82
 Grundmaß d Körpers I, 150
 Grundplatte V, 166
 Grundplexus d. Hornhaut VI, 105
 Grundsclagader III, 304
 Grundsubstanz I, 83
 Gruppenstellung d Haare VI, 64
 Gubernaculum testis (Hunteri), Entstehung IV, 332, 400, 401.
 Gueddensche Kommissur V, 102, 274
 Gurber, Serumalbuminkristalle I, 112

- Gürtelfasern d Oblongata V 72
76
Gürtelschicht d Oblongata V 76
Guidi Guido I 17
Gynäkomastie VI 59
Gyrifizierung u Intelligenz V 129
Gyrus (i) V 65
— ambtens V 118
— angularis V 125
— centralis ant V 124
— — post V 125
— cerebelli V 83
— cinguli V 125
— Entwicklung V 171 172
— fornicatus V 125 126 128
— frontalis Inf medius sup V 124
— fusiformis V 126
— hippocampi V 126
— — feinerer Bau V 181 182
— insulae V 120
— lingualis V 126
— marginalis inf V 128
— occipitales lat V 126
— — sup V 125
— orbitales V 124
— rectus V 124
— semilunaris V 118
— subcallosus V 119 124 143
— supramarginalis V 125
— temporales transvers V 126
— temporalis Inf medius sup V 126
- H
Haar (Haare) VI 64
— Ausfall täglicher VI 81
— balg VI 67
— balgdrüsen VI 68
— balgmuskeln VI 68 72
— Blutgefäße VI 72
— Cuticula VI 67
— Dicke VI 64
— Entwicklung VI 80
— Ergrauen VI 71
— Formtypen VI 71
— Funktion VI 83
— farbe VI 71
— gefäße III 217 236
— Gewicht VI 64
— Gruppenstellung VI 64
— Hohlwurzel VI 81
— keime VI 80
— kleid primitives sekundäres VI 81
Haar (Haare) kleid Ursprung VI 81
— Länge VI 61
— — ungewöhnliche VI 89
— Längenwachstum tägl VI 81
— Lebensdauer VI 81
— Marksubstanz VI 67
— menschen VI 80
— Nerven VI 75
— Oberhäutchen VI 67
— papille VI 67 68
— querschnitt Verschiedenheiten VI 69
— Regeneration VI 81
— Rindenssubstanz VI 67
— röhrrchen III 237
— schalt VI 67
— scheiben VI 42
— stamm VI 67
— strich VI 72
— ströme VI 72
— Teile des VI 67
— Vollwurzel VI 81
— Vorkommnisse ungewöhnl VI 79
— wurzel VI 67
— Wurzelscheiden VI 68
— Zahl VI 64
Haarzellen äußere innere des Coriischen Organs VI 238
— der Maculae und Cristae acusticae VI 222
Haarzwiebel VI 67
Habenula (ae) V 105 110
— perforata VI 233
Hackenfuß II 331
Hackenstand II 331
Häckel I 29
Hämatin I 111
Hämatoidinkristalle I 112
Hämatoporphyrin I 112
Hämin I 111
Haemoblast I 115
Hämochromogen I 112
Hämoconen I 111
Hämocyanin I 107
Hämoglobin I 105 107 111
Hämoglobinkristalle I 111
Haemogonie I 117
Haemolymphoglandulae III 448 IV 8
Häute elastische I 90
— gelensterie I 90
Haftbänder d Gelenke II 233
Haftlinie d Menschenleum IV 388
Haken d Gyrus hippocampi V 126
Hakenarmmuskel III 116
Hakenbein II 155
Hakenbündel V 140
Halbdornmuskel III 34
Halbmonde Gtanuzzische IV 61
Halbsehnenmuskel III 175
Haller Albrecht von I 12 21
— communis aerts et nutrimenti VII IV 8'
— Funktion d Interkostalmuskeln III 69
— Ohrkanal d Herzens III 480
— Arcus lumbocostales III 71
— Cellulae orbitariae II 102
— Circulus vasculosus n optici VI 149
— Ductulus aberrans IV 324
— Rete testis IV 315
— Tripus III 345
Hallux I 170
Hals I 163 164
— anschwellung V 19
— d Gallenblase IV 135
— ganglien d Sympathikus V 428
— geflecht V 350
— hautmuskel III 77
— d Hintersäule V 34
— knötchen d Spermium IV 321
— muskeln III 77
Halsmuskel langer III 81
— vorderer gerader III 81
Halsnerven V 341
— Rr post V 345
Hals Oberflächenanatomie VI 259
Halsrippen II 31
Halsschlagader aufsteigende III 306
— oberflächliche III 306
— quere III 307
Hals d Spermium IV 321
— d Steißbugels VI 202
Halswirbel II 28
haltung des körpers beim Weibe I 160
— — beim Manne I 161
Hamatum II 155
Hamburger Funktion d Interkostalmuskeln III 69
Hammer II 110 VI 200
— Amboßgeienk VI 202

- Hammer-band, äußeres, oberes, vorderes VI, 202
 — -falte, hintere, vordere VI, 206
 — -hals VI, 200
 — -kopf VI, 200
 — -muskel VI, 205
 Hamulus lacrimalis II, 96
 — laminae spiralis VI, 214
 — ossis hamati II, 156
 — pterygoideus II, 73
 Hand I, 167
 Handbeugemuskel, radialer III, 125
 — ulnarer III, 126
 Handgelenk II, 277
 — distales II, 278
 — Mechanik II, 281
 — proximales II, 277
 Handgriff des Brustbeins II, 46
 — des Hammers VI, 200, 201.
 Handmuskeln III, 136
 Handrücken I, 167
 Handruckennetz III, 332
 Handstrecker, kurzer radialer III, 132
 — langer radialer III, 131
 — ulnarer III, 135
 Handteller I, 167
 Handwurzel I, 167 II, 155
 — -knochen II, 155
 — — Verknocherung II, 223
 — -Mittelhandgelenk d. Daumens II, 282
 — — gemeinsames II, 285
 — — Mechanik II, 285.
 — Verknocherungszeiten II, 224
 Harmonie II, 230
 Harn IV, 240
 — -apparat, Entwicklung IV, 397
 Harnblase IV, 268
 — Befestigungsmittel IV, 268
 — Entwicklung IV, 395, 398
 — Gefäße IV, 276
 — Geschlechtsverschiedenheiten IV, 268
 — Kapazität IV, 268
 — Nerven IV, 279
 — Nervenendigungen V, 462
 — Schichten IV, 271
 — -Schlagader, obere III, 360.
 — untere III, 360
 Harnkanälchen IV, 252
 — feinerer Bau IV, 257
 — Teile IV, 253
 Harnleiter IV, 264
 — feinerer Bau IV, 267.
 Harnleiter, Durchmesser IV, 265.
 — Gefäße IV, 267.
 — Isthmus IV, 266
 — Länge IV, 266
 — Nerven IV, 267
 — primärer IV, 397
 Harnorgane, Übersicht IV, 240
 Harnpol der Capsula glomeruli IV, 258
 Harnporen, Zahl IV, 257
 Harnröhre, Epithel IV, 349
 — männliche IV, 337, 349
 — — als Ganzes IV, 349
 — — hautiger Teil IV, 342.
 — — Verlauf IV, 349
 — Mundung b. Weib IV, 308
 — Nerven IV, 350
 — weibliche IV, 309
 Harnrohrenzwiebel IV, 346
 Harvey I, 10, 19.
 Hasneri, Plica lacrimalis VI, 164.
 Hassalsche Körperchen IV, 239
 Hasse, Atmungsbewegungen III, 73
 Hatschek, Splanchnocoel und Myocoel I, 155
 Haube des Hirnschenkels V, 94
 Haubenstrahlung V, 196
 Hauptantagonisten IV, 30
 Hauptmuskeln II, 77
 Hauptsegel im Herzen III, 247
 Hauptzellen d. Magendrusen IV, 106
 Haustira coli IV, 153, 160
 Haut, äußere, Allgemeines VI, 2
 — Anhangsorgane VI, 44
 — -atmung IV, 178
 — -augen VI, 96
 — Bau, feinerer VI, 6
 — Begriff VI, 3
 — Bestandteile VI, 3
 — Depigmentierung VI, 10
 — Dicke VI, 4.
 — Drusen VI, 44
 — Farbe VI, 5
 — Farbstufen VI, 5
 — Form VI, 4
 — Gefäße VI, 21
 — Gefäßpapillen VI, 14, 33
 — Gewicht VI, 4
 — Horngelbte VI, 60.
 — Lymphgefäße VI, 27
 — -muskeln III, 2
 — Nerven VI, 27
 — Nervenpapillen VI, 14, 33
 Haut, Oberfläche VI, 4
 — Oberflächenbeschaffenheit VI, 5
 — Pigmente VI, 9
 — Pigmentierung, künstliche, natürliche VI, 10.
 — Rassenverschiedenheiten VI, 5
 — Schichten VI, 6, 7
 — seröse IV, 9
 — Spalttrichtungen VI, 13, 14
 — Spannung VI, 14
 — Tätigkeit VI, 3
 — -talg VI, 48
 — Tastpapillen VI, 33
 — Verknocherungen VI, 21
 — -warzchen VI, 14
 Haverssche Kanälchen II, 2
 — — Inhalt II, 7
 — Lamellen II, 3
 — Säulen, Zahl im Femur II, 202
 — System II, 3
 Heidenhain, M., Zuwachsstreifen d. Herzmuskelfasern I, 128
 Heisteri, Valvula spiralis IV, 135
 Helicotrema VI, 214, 228
 Heliotropismus I, 53
 Helix VI, 179
 Hellwegsche Dreikantenbahn V, 64
 Helm, Lage der Nieren IV, 247
 Helmonti, Speculum III, 72
 Hemisphere (en) des Endhirns V, 65, 114.
 — — — Flächen, Form, Lage, Verbindungen V, 114
 — des Kleinhirns V, 83
 — Mantelteil V, 120
 — Oberfläche, ventriculare V, 134
 — Stammteil V, 117
 Hemisphaena bulbi urethrae IV, 346
 Hemmungsbander d. Gelenke II, 233
 Hemmungsnerven V, 11, 457
 Henle I, 22
 — elastische, gefensterte Haute I, 90
 — Faserschicht, äußere d. Netzhaut VI, 136
 Henlesche Drusen VI, 158
 — Scheide V, 416
 — Schicht VI, 68
 — Schleife IV, 254

- Hensenscher Körper VI 238
 Hensensche Mittelscheibe I 121
 — Streifen VI 240
 — Zellen VI 236
 Hepar IV 176
 Heraklitos I 9
 Herbstsche Körperchen VI 41
 Hermaphroditismus IV 404
 Hernia (ae) Iemorales III 54 369
 — inguinales lat. mediales III 61
 — inguinalis congenita IV 332
 — int. retroperitoneales IV 391
 Hernien III 56
 — laterale mediale III 61
 Herophilus Torcular III 403
 Herophilus I 11
 Herz Abteilungen Übersicht III 242 243
 — arterielles III 215
 — Asymmetrien III 243
 —beutel IV 363
 —beutelgefäße III 342
 —bronchus IV 226
 — d. Embryo des Fetus III 478
 —Ganglien III 263
 —Gefäße III 263
 —geflecht V 433
 —Gewicht III 264 266
 —Größe III 264
 —grube I 163 VI 262
 —hinteres III 244
 —höhle III 479
 —kapazität III 263
 —linkes III 243
 —Lymphgefäße III 263
 —muskellasern I 176
 —muskel feinere Struktur III 762
 —Muskelschicht III 259
 —muskelnzellen I 126
 Herzmuskulatur Kittsubstanz I 127
 —Nerven III 263 264
 —Ursprung I 128
 Herznerven Endigung V 435
 —Entwicklung V 438
 —von Tieren V 434
 Herzhör III 244
 —linkes III 254 rechtes III 251
 Herzplatte III 479
 Herz Projektionsfigur III 267
 —rechtes III 243
 Herz Reizleitungssystem III 261
 V 439
 —Schichtung III 247
 —spitze Lage III 267
 —Topographie III 266
 —venen III 399
 —venöses III 215
 —volumen III 265
 —vorderes III 244
 —wand Schichten III 259
 Hesselbachsches Band III 55
 Hexenmilch VI 55
 Hirtus aorticus III 71
 —basilicus III 151
 —canalis facialis II 83 87
 —ejaculatorius IV 328
 —maxillaris II 100 IV 187
 —obturatorius IV 359
 —oesophageus III 71
 —pelvicus lat. IV 359
 —sacralis II 36 38
 —semilunaris II 75 127 IV 187
 —tendineus III 126
 —(adductorius) III 173
 Highmore I 19
 Highmores Höhle II 100
 Highmors corpus IV 315
 St. Hilaire I 25
 Hildebrandt I 25
 Hilfsapparate des Auges VI 151
 Hilfsorgane der Muskeln III 3
 Hilfssegel III 247
 Hilus glandulae suprarenalis IV 279
 —lenis IV 170
 —der Lymphdrüsen III 415
 —nuclei dentati V 91
 —olivaris V 203
 —ovarii IV 282
 —pulmonis IV 221
 —renalis IV 246
 Hilusstroma der Lymphdrüse III 445
 Hinterbacke I 169
 Hinterhals I 164
 Hinterhaupt I 164 II 118
 —bein II 62
 —Verknöcherung II 212
 —blutleiter III 404
 —fontanelle II 219
 —höcker I 164
 —lappen Furchen V 123
 —Windungen V 125
 —loch II 62
 —muskel III 90
 —pol V 117
 Hinterhauptschlagader III 286
 Hinterhorn V 80
 —bläschen V 167
 Hintersäule d. Rückenmarkes V 34
 —Zellen V 59
 Hinterstrang V 23 36 62
 Hinterstränge Ventralfeld V 53
 Hinterwurzelzellen V 48
 Hinterzunge IV 64
 Hippocampus V 137
 —feinerer Bau V 182
 Hippokrates I 7
 Hirt VI 64
 Hirn anhang V 101
 —axe V 173
 —blasen primäre V 167
 Hirnlurchen Einfluß des Alters V 131
 —der F. z. z. V 132
 —d. Geschlechtes V 132
 —d. Rasse V 132
 —d. Schädelform V 131
 —Entwicklung V 171 172
 —irreguläre V 131
 —Korrelation zu Hirnwindungen V 130
 —Richtung V 129
 —Schemata V 130
 —Verschiedenheiten individuelle V 131
 Hirngewicht b. Kindern V 70
 —berühmter Personen V 69
 Hirnhaut harte V 150
 —Blutadern III 400
 Hirnkapsel lineare Maße II 137
 Hirnnerven V 293
 —Austritt aus d. Gehirn V 148
 —Durchtritt aus d. Schädelbasis V 293
 —kerne morpholog. Stellung V 231
 —Ursprung V 223
 —Wurzeln V 148
 —Zählung V 148
 Hirnplan (Flechtsig) V 246
 Hirnsand V 110
 Hirnschema (Aeby) V 243
 —(Meynert) V 241 242
 Hirnschenkel Bau V 223
 —fuß V 93
 —haube V 94
 —system V 145
 Hirnschlagader vordere mittlere III 300
 Hirnsichel V 152

- Hirn-teil des Kopfes I, 164
 — -wandaugen VI, 97
 Hirnwindungen, Allgemeines V, 128
 — Einfluß d. Alters V, 131
 — — — Erziehung V, 132.
 — — — Geschlechtes V, 132
 — — — Rasse V, 132.
 — — — Schädelform V, 131.
 — Korrelation zu Hirnfurchen V, 130
 — Ursachen V, 128
 — Variabilität V, 131.
 — Verschiedenheiten, individuelle V, 131
 His I, 31, 32
 — sches Bündel III, 261.
 — Synkaryose I, 64
 Histologie I, 31
 Hochstetter, Entwicklung der Venen III, 486
 Hoden IV, 313
 — Bau IV, 314
 — Durchmesser IV, 313
 — Entwicklung IV, 398
 — Gewicht IV, 313
 — -heber III, 47
 — Hüllen IV, 331.
 — Lage IV, 313.
 — Nervenendigungen V, 462
 — -netz IV, 315
 Hodensack IV, 334
 — Farbe IV, 334
 — Gefäße IV, 334
 — Nerven IV, 335
 Hodologia V, 235.
 Hocker, grauer V, 98
 Hohenindex d. Schädels II, 139
 Hohlenraum V, 193
 Hohlsystem der Nase IV, 185
 Horhaare VI, 222.
 Horner d. Rückenmarkes V, 34
 Hornerv, Ursprung V, 230
 Horsteinchen VI, 227
 Horstrahlung V, 147
 Horzentrum V, 255
 Hofmann I, 19
 Hofmeister, Chemismus der Zelle I, 56
 Hohlhand I, 167
 Hohlhandband III, 148
 — queres III, 149
 Hohlhandbogen, oberflächlicher III, 335
 — tiefer III, 335
 Hohlhandmuskel, kurzer III, 139
 Hohlhandmuskel, langer III, 125
 Hohlhandnetz III, 335.
 Hohlvene, obere III, 390
 — — Entwicklung III, 486
 — untere III, 420
 — — Entwicklung III, 485.
 Hohlvenensack III, 251
 Hohlwurzel des Haares VI, 81.
 Holmgren, Saffkanälchen der Ganglienzellen I, 134
 — Trophospongium I, 46, 134
 Holotomie, Definition IV, 100.
 VI, 254.
 Homo-Form I, 148
 Homo Aurignacensis II, 142
 — primigenius II, 142
 Hooke I, 29.
 van Hoorne I, 19.
 Horizontalebene I, 174.
 Horizontale bei Schädelmessung II, 135.
 Hornblatt V, 165
 Hornerscher Muskel III, 93.
 VI, 163
 Horngebilde der Haut VI, 60.
 Hornhaut VI, 101
 — -epithel VI, 102
 — Gefäße, Nerven VI, 104, 105.
 — -körperchen I, Fig 116. VI, 103
 — -scheitel VI, 101
 — Schichten VI, 101
 — -zellen VI, 103
 Hornplättchen VI, 12.
 Hornscheide I, 139
 Hornschicht d. Haut VI, 7.
 Hornschuppchen I, 81
 Hornspongiosa d. Markscheide I, 139
 Hornzähne IV, 52
 Howshipsche Lakunen II, 16
 Huft I, 163, 169
 Huftaxe II, 297
 Huftbein II, 163
 Huftbeinlochschlagader III, 368
 Huftbein, Verknöcherung II, 224.
 — Verknöcherungszeiten II, 226
 Huftblutader, äußere III, 429.
 — gemeinsame III, 421, 427
 — innere III, 427
 Huftgelenk II, 294.
 — -axe II, 297
 — Mechanik II, 297
 Huftlendenmuskel III, 152.
 Huftlendenschlagader III, 366.
 Huftlochmuskel, äußerer III, 162
 — innerer III, 161
 Huftmuskeln III, 152.
 Huftschlagader, äußere III, 369.
 — gemeinsame III, 357, 358
 — innere III, 359.
 Hüllen des Gehirns V, 150.
 — d. Hodens IV, 331
 — d. Rückenmarkes V, 24.
 — d. Samenstranges IV, 331
 Hülle, seröse IV, 395.
 Hufelenniere IV, 246
 Humerus II, 148
 — Kurven d. Spongiosa II, 198.
 — Torsion II, 151
 — Verknöcherung II, 222.
 — Verknöcherungszeiten II, 223
 Humor aqueus VI, 151
 — vitreus VI, 145
 Hundt I, 15.
 Hunter. J. I, 14, 23
 Hunter, W. I, 23
 Hunteri, Gubernaculum testis, Entstehung IV, 400, 401
 Huschke, Gehörzähne VI, 231.
 Huxley I, 29, 30
 Huxleysche Schicht VI, 68
 Hydatiden des Eileiters IV, 290
 Hydatide, gestielte des Nebenhodens IV, 311.
 — — — feinerer Bau IV, 324
 — d. Nebenhodens, Entstehung IV, 401.
 — ungestielte d. Hodens IV, 314.
 — — — feinerer Bau IV, 324
 Hydropisierung d. Protoplasma I, 66.
 Hymen (femininus) IV, 301, 308
 — Formen IV, 308
 Hyopharyngeus IV, 89.
 Hyperbrachycephalie II, 139
 Hyperdolichocephalie II, 139
 Hypermastie VI, 58
 Hyperthecie VI, 58, 59
 Hypertrichosis VI, 79
 Hypoblast I, 153.
 Hypocblom I, 155
 Hypogastrium VI, 269
 Hyponychium VI, 62
 Hypophysen-anlage V, 169, 170
 — -blase V, 170
 — -dach V, 151.
 — -gang II, 73 V, 170
 Hypophysis V, 101
 — feinerer Bau V, 193, 194
 — pharyngea IV, 93
 Hypospadias IV, 349
 Hypospadiaci IV, 349

- Hypospadie IV 401
 Hypothalamus V 97
 Hypothenar I 178
 Hypotrichosis VI 77
 Hypsicephal II 189
 Hyrtl I 20
 — Canalis musculo-peroneus III 192 381
 — schar Muskel VI 190
 — Porus erotaphilico-buccinatorius II 74

I
 Jakob I 25
 Jacobson I 25
 Jacobsoni Cartilago vomeronasalis IV 188
 — Organon vomeronasale IV 195
 — Plexus tympanicus V 321
 Jacobsonische Anastomose V 324
 Jacobsonscheknorpel IV 188
 Jacobsonisches Organ IV 71 187 VI 87 90
 Jatschilnski A obturatoria III 369
 — Formen der Arcus volares III 337
 Idiotopie Definition VI 254
 Jejunolleum IV 110 117
 Jejunum IV 114
 Ileum IV 114
 — ascendens IV 153
 Impressio (ones) cardiaca III 206
 — — hepatis IV 127 133
 — — pulmonis IV 221
 — dilatata II 15
 — — alae magnae II 70
 — — des Schläfenbeins II 89
 — colica hepatis IV 133 157
 — duodenalis hepatis IV 133
 — gastrica hepatis IV 133
 — — renis IV 246
 — hepatica renis IV 245
 — oesophagea hepatis IV 129
 — renalis hepatis IV 137
 — suprarenalis hepatis IV 133
 — trigemini II 83
 Incisivi IV 20
 Incisura (ae) acetabuli II 163
 — ant (auris) VI 179
 — apicis cordis III 243
 — cardiaca pulmonis IV 221
 — carillaginis meatus acustici externi (Sanctorini) VI 182
 Incisura (ae) cerebelli ant post V 80
 — clavicularis II 46
 — costales II 46 47
 — elimoidalis II 91
 — libularis II 179
 — frontalis II 93
 — interarytaenoides IV 204
 — interlobaris pulmonis IV 221
 — intertraglea VI 179
 — ischiadicamajor minor II 167
 — jugularis II 46 12 83 84
 — lacrimalis II 160
 — mandibulae II 110
 — mastoidea II 88
 — nasalis II 99
 — pancreatis IV 140
 — parietalis II 88
 — radialis ulnae II 152
 — scapulae II 141
 — semilunaris ulnae II 152
 — sphenoparietalia II 105
 — suprarbitalis II 93
 — tentorii V 151
 — terminalis auris VI 182
 — thyreoidea inf sup IV 193
 — tympanica (Rivini) II 88 90 VI 167
 — ulnaris radii II 152
 — umbilicalis hepatis IV 129 133
 — vertebralis inf sup II 24
 — vesicalis hepatis IV 129 133
 Inclinalio pelvis II 171
 Incus II 110 VI 201
 Index I 169
 Indicator III 13
 Indices des Schädels II 136
 Infraorbitalkanal II 100
 Infundibulum V 101
 — frontale IV 187
 — maxillare II 77 127 IV 187
 — tubae uterinae IV 290
 Ingressus I 17
 Inguen I 163
 Inhall des Hirnschädels II 140
 Inton II 136
 Innenglied d Stäbchen d Zapfen VI 133 131
 Innenhaut elastische III 227
 Innenkolben d Tasterkörper VI 33
 — d Vater Pacinischen Körper VI 40
 Innenpfeiler d Cortischen Organs VI 23
 Innenzellen d Geschmacksknospen VI 93
 Inoblasten I 86
 Inscriptio tendineae III 42
 Insel V 119
 — pol V 119
 — rinde feinerer Bau V 179
 — schwelle V 119
 — windungen V 170
 Inseln Langerhanssche IV 150
 Insertio III 2
 Inspection VI 253
 Inspiration IV 180
 Insula V 119
 Integumentum commune VI 2
 Intelligenz Gyrficlerung V 129
 Interfibrillarsubstanz d Binde substanzgewebes I 83
 Interfibrillarsubstanz d Protoplasma I 43
 Interlobularräume I 97
 — große kleine IV 31
 Interkostalnerven Verbindungen V 381
 — Zweige V 381
 Interparietale Entstehung II 212
 Interzellularbrücken d Epidermis VI 7
 — d Epithelien I 77 78
 Interzellularlücken I 78
 Interzellularsubstanz d Binde substanzgewebes I 83
 — d Epithelien I 77
 Intestinum caecum IV 153
 — colon IV 157
 — crassum IV 150
 — jejunum IV 110
 — ileum IV 113
 — rectum IV 163
 — tenue IV 110
 — mesenteriale IV 110 113
 Intima pla V 31
 Introitus vaginae IV 298
 Intumescencia cervicalis lumbalis V 19
 Involution d Milchdrüse VI 55
 Jochebein II 105
 — muskel III 99
 — oberkieferpunkt II 13
 — punkt II 136
 — Verknöcherung II 216
 — winkel hinterer II 136
 Jochbogen I 164 II 129
 Jochfortsatz des Oberkieferbeins II 101
 — des Schläfenbeins II 89
 — des Stirnbeins II 93
 Jones I 27

- Hirn-teil des Kopfes I, 164
 — -wandaugen VI, 97
 Hirnwindungen, Allgemeines V, 128
 — Einfluß d. Alters V, 131
 — — — Erziehung V, 132
 — — — Geschlechtes V, 132
 — — — Rasse V, 132
 — — — Schädelform V, 131
 — Korrelation zu Hirnfurchen V, 130
 — Ursachen V, 128
 — Variabilität V, 131
 — Verschiedenheiten, individuelle V, 131
 His I, 31, 32
 — sches Bündel III, 261
 — Synkaryose I, 64
 Histologie I, 31
 Hochstetter, Entwicklung der Venen III, 486
 Hoden IV, 313.
 — Bau IV, 314
 — Durchmesser IV, 313
 — Entwicklung IV, 398
 — Gewicht IV, 313
 — -heber III, 47
 — Hüllen IV, 331
 — Lage IV, 313
 — Nervenendigungen V, 162
 — -netz IV, 315
 Hodensack IV, 334
 — Farbe IV, 334
 — Gefäße IV, 334
 — Nerven IV, 335
 Hodologia V, 235
 Hocker, grauer V, 98
 Hohenindex d. Schädels II, 139
 Hohlelengrau V, 193
 Hohlsystem der Nase IV, 185.
 Horhaare VI, 222
 Horner d. Rückenmarkes V, 34
 Hornerv, Ursprung V, 230
 Horsteinchen VI, 227
 Horstrahlung V, 147
 Horzentrum V, 255
 Hofmann I, 19
 Hofmeister, Chemismus der Zelle I, 56
 Hohlhand I, 167
 Hohlhandband III, 148
 — queres III, 149
 Hohlhandbogen, oberflächlicher III, 335
 — tiefer III, 335
 Hohlhandmuskel, kurzer III, 139
 Hohlhandmuskel, langer III, 125
 Hohlhandnetz III, 335.
 Hohlvene, obere III, 390
 — — Entwicklung III, 486.
 — untere III, 420
 — — Entwicklung III, 485.
 Hohlvenensack III, 251
 Hohlwurzel des Haars VI, 81.
 Holmgren, Saftkanälchen der Ganglienzellen I, 134.
 — Trophospongium I, 46, 134.
 Holotopie, Definition IV, 100.
 VI, 254.
 Homo-Form I, 148.
 Homo Aurignacensis II, 142.
 — primigenius II, 142
 Hooke I, 29
 van Hoorne I, 19.
 Horizontalebene I, 171.
 Horizontale bei Schädelmessung II, 136.
 Hornblatt V, 165.
 Hornerscher Muskel III, 93
 VI, 163.
 Horngebilde der Haut VI, 60.
 Hornhaut VI, 101
 — -epithel VI, 102.
 — Gefäße, Nerven VI, 104, 105.
 — -körperchen I, Fig 116. VI, 103.
 — -scheitel VI, 101
 — Schichten VI, 101.
 — -zellen VI, 103
 Hornplättchen VI, 12
 Hornscheide I, 130
 Hornschicht d. Haut VI, 7.
 Hornschuppchen I, 81.
 Hornspongiosa d. Markscheide I, 139
 Hornzähne IV, 52.
 Howshipsche Lakunen II, 16
 Huft I, 163, 169
 Huftaxe II, 297.
 Huftbein II, 163
 Huftbeinlochsclagader III, 368
 Huftbein, Verknöcherung II, 224
 — Verknöcherungszeiten II, 226
 Huftblutader, äußere III, 429.
 — gemeinsame III, 421, 427
 — innere III, 427.
 Huftgelenk II, 294
 — -axe II, 297
 — Mechanik II, 297.
 Huftlendenmuskel III, 152
 Huftlendenschlagader III, 366
 Huftlochmuskel, äußerer III, 162.
 — innerer III, 161
 Huftmuskeln III, 152.
 Huftsclagader, äußere III, 369
 — gemeinsame III, 357, 358
 — innere III, 359
 Hüllen des Gehirns V, 150
 — d. Hodens IV, 331
 — d. Rückenmarkes V, 24
 — d. Samenstranges IV, 331
 Hülle, seröse IV, 395
 Hufelenniere IV, 246
 Humerus II, 148.
 — Kurven d. Spongiosa II, 198
 — Torsion II, 151
 — Verknöcherung II, 222
 — Verknöcherungszeiten II, 223
 Humor aqueus VI, 151.
 — vitreus VI, 145
 Hundt I, 15.
 Hunter, J. I, 14, 23
 Hunter, W. I, 23
 Hunteri, Gubernaculum testis, Entstehung IV 400, 401
 Huschke, Gehörzähne VI, 231
 Huxley I, 29, 30.
 Huxleysche Schicht VI 68
 Hydatiden des Eileiters IV 290
 Hydatide, gestielte des Nebenhodens IV, 314
 — — feinerer Bau IV 324
 — d. Nebenhodens, Entstehung IV, 401.
 — ungestielte d. Hodens IV, 314
 — — feinerer Bau IV, 324
 Hydropisierung d. Protoplasma I, 66.
 Hymen (femininus) IV, 301, 308.
 — Formen IV, 308
 Hyopharyngeus IV 89.
 Hyperbrachycephalie II, 139
 Hyperdolichoccephalie II, 139
 Hypermastie VI 58
 Hyperthelie VI, 58 59
 Hypertrichosis VI, 79
 Hypoblast I, 153
 Hypocölon I, 155.
 Hypogastrium VI, 269
 Hyponychium VI, 62.
 Hypophysen-anlage V, 169, 170
 — -blase V, 170
 — -dach V, 151.
 — -gang II, 73 V, 170
 Hypophysis V, 101.
 — feinerer Bau V, 193, 194
 — pharyngea IV, 93
 Hypospadia IV, 349
 Hypospadiaci IV, 349

- Hypospadie IV 404
 Hypothalamus V 97
 Hypothenar I 18
 Hypotrichosis VI 79
 Hypsicephal II 139
 Hyril I 26
 — Canalis musculoperoneus III 192 384
 — scher Muskel VI 186
 — Porus crotaphiticobuccinatus II 74

I
 Jakob I 25
 Jacobson I 25
 Jacobsoni Cartilago vomeronasalis IV 188
 — Organon vomeronasale IV 185
 — Plexus tympanicus V 324
 Jacobsonsche Anastomose V 324
 Jacobsonscherknorpel IV 198
 Jacobsonsches Organ IV 76 185 VI 83 90
 Jastsehlinski A obturatoria III 369
 — Formen der Arcus volares III 337
 Idiotope Definition VI 254
 Jejunileum IV 110 113
 Jejunum IV 114
 Ileum IV 114
 — ascendens IV 153
 Impressio (ones) cardiaca III 266
 — — hepatis IV 129 133
 — — pulmonis IV 221
 — digitatae II 63
 — — alae magnae II 70
 — — des Schläfenbeins II 89
 — colica hepatis IV 133 157
 — duodenalis hepatis IV 133
 — gastrica hepatis IV 133
 — — renalis IV 246
 — hepatica renalis IV 245
 — oesophagea hepatis IV 129
 — renalis hepatis IV 133
 — suprarenalis hepatis IV 133
 — trigemini II 83
 incisivi IV 20
 Incisura (ae) acclabuli II 163
 — ant (auris) VI 179
 — apicis cordis III 243
 — cardiaca pulmonis IV 221
 — cartilaginis meatus acustici externi (Sanlorini) VI 182
 Incisura (ae) cerebelli ant post V 80
 — clavicularis II 46
 — costales II 46 47
 — ethmoidalis II 94
 — fibularis II 179
 — frontalis II 93
 — interarytaenoidea IV 204
 — interlobaris pulmonis IV 221
 — interfragica VI 179
 — ischiadicamajor minor II 167
 — jugularis II 46 62 83 84
 — lacrimalis II 100
 — mandibulae II 110
 — mastoidea II 85
 — nasalis II 99
 — pancreatis IV 146
 — parietalis II 88
 — radialis ulnae II 152
 — scapulae II 144
 — semilunaris ulnae II 152
 — sphenopalatina II 105
 — supraorbitalis II 93
 — tentorii V 151
 — terminalis auris VI 182
 — thyroidea inf sup IV 195
 — tympanica (Rivini) II 88 90 VI 187
 — ulnaris radii II 152
 — umbilicalis hepatis IV 129 133
 — vertebralis inf sup II 28
 — vesicalis hepatis IV 129 133
 Inclinator pelvis II 171
 Incus II 110 VI 201
 Index I 169
 Indicator III 136
 Indices des Schädels II 138
 Infraorbitalkanal II 100
 Infundibulum V 101
 — frontale IV 187
 — maxillare II 75 127 IV 187
 — tubae uterinae IV 290
 Ingrassias I 17
 Inguen I 163
 Inhalt des Hirschschädels II 140
 Inion II 135
 Inneglied d Stäbchen d Zapfen VI 133 134
 Innenhaut elastische III 227
 Innenkolben d Taschkörp VI 33
 — d Valer Pacinischen Körp VI 40
 Innenpleier d Coriischen Organs VI 235
 Innenzellen d Geschmacksknospen VI 93
 Inobiasien I 86
 Inscriptioes iendineae III 5 42
 Insel V 119
 — poi V 119
 — rinde feinerer Bau V 179
 — schwelle V 119
 — windungen V 120
 Inseln Langerhanssche IV 150
 Insertio III 2
 Inspection VI 253
 Inspiration IV 180
 Insula V 119
 Integumentum commune VI 2
 Intelligenz u Gyrficierung V 129
 Interfibrillarsubstanz d Binde substanzgewebes I 83
 Interfibrillarsubstanz d Protoplasma I 43
 Interlobularräume I 97
 — große kleine IV 31
 Interkostalnerven Verbindungen V 381
 — Zweige V 381
 Interparietale Entstehung II 212
 Interzellularbrücken d Epidermis VI 7
 — d Epithelien I 77 78
 Interzellularlücken I 78
 Interzellularsubstanz d Binde substanzgewebes I 83
 — d Epithelien I 77
 Intestinum caecum IV 153
 — colon IV 157
 — crassum IV 150
 — jejunum IV 110
 — ileum IV 113
 — rectum IV 163
 — tenue IV 110
 — — mesenteriale IV 110 113
 Infima pia V 31
 Introitus vaginae IV 298
 Intumescencia cervicalis lumbalis V 19
 Involution d Milchdrüse VI 55
 Jochbein II 106
 — muskel III 99
 — oberkieferpunkt II 139
 — punkt II 139
 — Verknöcherung II 216
 — winkel hinterer II 139
 Jochbogen I 164 II 129
 Jochfortsatz des Oberkieferbeins II 101
 — des Schläfenbeins II 89
 — des Stirnbeins II 93
 Jones I 27

Ins VI, 115
 — albinotische VI, 115
 — Dilatatorschicht VI, 117
 — Endothel VI, 116
 — Entwicklung VI 251
 — Farbe VI, 115
 — Gefäßschicht VI 116
 — Grenzschicht vordere VI. 116.
 — Nerven VI, 118
 — Schichten VI, 115, 116
 — Stroma VI, 116
 Isthmus cartilaginis auris VI, 181
 — faucium IV, 15, 77
 — gl thyreoideae IV, 234
 — gyri fornicati V, 126
 — d Ohrknorpels VI, 182
 — prostatae IV, 336
 — rhombencephali V, 92
 — tubae auditivae VI, 195, 196.
 — — uterinae IV, 290
 — d Ureter IV, 266
 Jaga alveolaria des Oberkieferbeins II, 101
 — — des Unterkiefers II, 109
 — — cerebralia II, 65
 — — alae magnae II, 70
 — — des Schlafenbeins II. 89
 Jugum sphenoidale II, 67
 Juncturae ossium II, 229
 — tendinum III, 132
 Jungfernhautchen IV, 308
 Jung, M pyramidalis auriculae VI, 186

K.

Kahnbein II, 155, 183
 Kahn-Wurfelbeingelenk II, 325
 Kalkepithelzellen I, 81
 Kammer, linke des Herzens III, 257
 — Muskulatur III, 260
 — rechte des Herzens III, 252.
 — -wasser d Auges VI, 151.
 Kammuskel III, 169
 Kammuskeln III, 244, 251
 Kanalchen, Haverssche II, 2
 — intrazelluläre, in Ganglienzellen I, 134
 — irreguläres der Niere IV, 257
 Kanäle, Volkmannsche II, 3
 Kantenkrümmung der Rippen II, 42
 Kapazität des Schädels II, 139
 Kapillaren III. 217
 — arterielle III, 237
 — Blutlauf III, 241

Kapillaren, Form III, 238, 239
 — Historisches III, 236
 — Nervenfasern III, 240
 — venöse III, 237
 Kapillargefäße III, 237
 — feinerer Bau III, 239.
 — Stomata III, 240.
 Kapillarrhulsen IV, 174
 Kapillarreaktionen im Protoplasma I, 56
 Kapillarscheiden IV, 174
 Kappenmuskel III, 23
 Kapsel, Bowmansche IV, 257
 — innere V, 146.
 — -rinne d Gelenke II, 233.
 Kapselspanner III, 3
 Kapselzellen V, 14
 Kardinalvenen III, 484
 Karpalsäcke III, 151
 Karyokinese I, 58
 Karyoplasma I. 47
 Kaudalnerven V, 342
 Kaufläche d Zahne IV, 19.
 Kaumuskeln III, 104
 Kehldeckel IV, 196.
 — -knorpel IV, 196
 Kehlgrube I, 164.
 Kehlkopf IV. 192
 — Altersunterschiede IV 192
 — Bänder IV, 197
 — Gefäße IV, 208
 — Gelenke IV, 197
 — Gerüst IV, 192
 — Geschlechtsunterschiede IV, 192
 — -hohle IV, 208
 — -knorpel IV, 195
 — Nerven IV, 208
 — -raum, mittlerer IV, 209.
 — — unterer IV, 210
 — Schleimhaut IV, 204
 — — Bau IV, 207
 Kehlkopfmuskeln IV, 201
 — Funktion IV, 203.
 — Innervation IV, 203
 Kehlkopfvorsprung I, 164
 Keibel I, 27
 Keilbein II 67
 — hinteres, vorderes II, 213.
 — Verknöcherung II, 213
 — -Wurfelbeingelenk II, 325.
 Keilbeine d Fußes II, 183.
 Keilbeinfontanelle II, 219
 Keilstrang V, 23, 36
 Keim-blase I, 152
 — -blaschen I, 47 IV, 283

Keim-blätter I, 71, 152
 — -blatt, äußeres I, 152, 153
 — — inneres I, 152, 153
 — — mittleres I, 153
 — -druse IV 400
 — -drusen, weibliche IV, 281
 — -epithel d. Eierstockes IV, 282
 — -epithel d Hodens IV, 314, 332
 — -fleck IV, 283
 — -flecke I, 49
 Keimschicht d. Epidermis VI, 7
 — d. Nagels VI, 61
 — d Periostes II, 17.
 Keim-zellen I, 71
 — -zentren d Malpighischen Körperchen d Milz IV, 174
 — -zentrum III 444, 448
 Kephalaopharyngeus IV, 89
 Keratinisierung I 66.
 Kerato-Epithelzellen I, 81.
 Keratohyalin I, 81 VI, 12.
 Kerkring I, 21
 Kerkringi, Os II, 213
 — Plicae circulares IV, 120
 Kern-blatt d Hippocampus V, 182
 — -faden, primäre, sekundäre I, 49
 — d Gehirns V, 9.
 — -gerüst I, 47
 — graue d Endhirns V. 137
 — -inhalt I, 47
 — intermediärer I, 50
 — d Kleinhirns V, 91
 — — — feinerer Bau V, 196
 — -körperchen I, 49.
 — Membran I, 47
 — Metazootypus I. 50
 — b Mikroorganismen I, 50
 — Monakowscher V. 262.
 — Nachweis I, 50
 — Polseite I. 48, 58
 — roter V, 223
 — — feinerer Bau V 196
 — — Strahlungen V. 147
 — -saft I. 49, 50.
 — -schleifen I, 59
 — -struktur I, 47
 — -teilung, Zwecke I, 65
 — verteilter I, 50
 Kessel-Politzersche Körperchen VI, 206.
 Keule V. 75
 Key-Retziussche Körperchen VI, 41

- Kiefergelenk II 200
 — Mechanik II 203
 Kieferhöhle II 100
 Kiefermuskel zweibäuchiger III 106
 Kieferschlagader äußere III 285
 — Innere III 291
 Kieferspalte II 216
 — wall IV 40
 — Winkel II 109
 — zungenbeinmuskel III 107
 Kiemen III 215 IV 178
 — atmung IV 178
 — bogenarterien III 482
 — höhlen IV 178
 — Venen III 482
 Kinn I 165
 — Rippenfurche I 165
 — muskel III 100
 — punkt II 136
 — zungenbeinmuskel III 107
 — zungenmuskel IV 72
 Kinnocillen I 81
 Kinnzentrum I 51
 Kollsubstanz des Bindegewebes I 93
 — d Epithelien I 77
 — d Herzmuskulatur I 127 III 202
 — Im Knochen II 6
 — d Schmelzprismen IV 32
 Kitzler IV 300
 Klatatsch Hautleisten vergl Anat VI 19
 — Homo Aurgnacensis II 142
 — Urform d Menschen I 36
 Klappenapparate d Herzens III 247
 Klappen halbmondförmige des Herzens III 248
 — der Lymphgefäße III 438
 — der Venen III 231
 Klappe des Wurmfortsatzes IV 153
 Klauen des Hippocampus V 137
 Kleinfinger abziehender III 140
 — ballen I 168
 — beuger kurzer III 140
 — gegenstetler III 140
 — strecker III 135
 Kleinhirn V 80
 — Arterien V 163
 — Bahnen absteigende V 291
 — Gewicht V 80
 — Hemisphären V 83
 — Kerne feinerer Bau V 106
 Kleinhirn Kerne graue V 91
 — Lage V 80
 — Markfortsätze V 87
 — Marklager V 84
 — olive V 91
 — rinde innerer Bau V 188
 — — Neuroglia V 190
 — Seitenstrang V 36
 — — Bahn V 53 63 75 204 262
 — stehe V 152
 — Stiele V 87
 — zell V 151
 Kleinzehen abzieher III 190
 — beuger kurzer III 199
 — gegenstetler III 199
 — stand II 331
 Kletterfasern V 190
 Kloake IV 397 402
 Klumpfuß II 331
 Knäufeldrüsen VI 44
 Knie I 169
 Kniegelenk II 208
 — Blutgefäße II 310
 — Mechanik II 310
 Kniegelenkschlagader oberste III 378
 Kniehöcker V 109
 Knie inneres des N facialis V 212
 — der inneren Kapsel V 138
 — Kehle I 169
 Kniekehlenmuskel III 191
 Kniekehlenchlagader III 378
 Kniekapsel I 169 II 176
 — Facetten d Facies articularis II 301
 — Gleitbahn II 298
 — Verknöcherung II 226
 — Verknöcherungszeit II 227
 Knochen accessorische des Schädels II 95
 — Architektur innere II 100
 — Bestandteile II 1
 — — chemische II 7
 — bildung accidentelle II 18
 — — in Knorpeln I 92
 — brüche Heilung II 17
 — calcinierter I 96
 — Einleitung II 21
 — Entwicklung II 8
 — Fachausdrücke der Oberflächenformen II 23
 — Farbe II 1
 — Festigkeit II 201
 — fibrillen I 95 II 220
 Knochen Formen II 21
 — gewebe Definition I 94
 — Gewicht spezifisches II 7
 — hant II 230
 — höhlen I 95 II 3
 — kanälchen I 95 II 3
 Knochenkerne II 8 15 205 206
 — accessorische II 15
 — d Brustbeins II 210
 — d oberen Extremität II 221
 — d unteren Extremität II 224
 — d Rippen II 209 210
 — d Schädels II 211
 — d Wirbel II 206
 Knochenknorpel I 96
 — körperchen I 95
 — Längsschliff II 2
 — lamelle feinerer Bau II 4
 — lehre II 1
 — Jucken I 95 II 2
 — lufthaltige II 21 24
 — Lymphkanäle perivaskuläre II 19
 — mark I 115 116 II 19
 — Markhöhle II 2
 — mark Stützgerüst II 10 21
 — Nerven II 19
 — Organstruktur II 1
 — Petrifikation II 6
 — primärer sekundärer II 8
 — primordiale d Neurocranium II 61 62
 — — d Visceralskelets II 110
 — Querschliff II 3 4
 — Regeneration II 17
 — Resorption II 16
 — rollen III 7
 — segmente III 19
 — Substantia compacta II 1 23
 — — corticalis II 23
 — — spongiosa II 2 23
 — substanz grobfaserige II 7
 — Versteinerung II 8
 — Verwendung II 21
 — Verwitterung II 8
 — Wachstum II 14 16
 — Zahl der II 24
 — zellen I 95
 — Zerstörung II 16
 Knöchel I 169
 Knöcheln d Unterwurms V 84
 Knorpel bildung accidentelle II 18
 — bögen des Visceralskelets II 220

- Knorpel, Degeneration, asbest-artige I, 92
 — Einteilung I, 91
 — elastischer I, 93
 — -entwicklung I, 92
 — -gewebe, Definition I, 91
 — -haken des Tubenknorpels VI, 195
 — -haft II, 230.
 — -haut II, 18
 — -hohle I, 92
 — hyaliner I, 92
 — — Vorkommen I, 83.
 — -kapsel I, 92
 — -leim I, 91
 — Meckelscher VI, 252
 — permanenter I. 91
 — Regeneration I, 93
 — -skelet, fetales I, 91
 — transitorischer I, 91
 — verkalkter I, 91, 92
 — -zellen I, 92
 — — Richtungsphanomen II, 14
 — -zungenmuskel IV, 72
 Knorrenmuskel III, 119
 Knoten d Atrioventrikularklappe III 247
 — Tawarascher III 261
 Koch I, 15
 Kolliker I, 27, 30, 31
 — Rückenmarkschema V, 240
 Kopfchen d Steigbugels VI, 201
 Kornersehicht, äußere d Großhirnrinde V, 176
 — — d Netzhaut VI, 132
 — innere d Großhirnrinde V, 176
 — — d Netzhaut VI, 132
 — d Kleinhirnrinde V, 188
 — Tomessche IV, 31
 Körper, Abteilungen I, 162
 — d Amboß VI, 201
 — Antimeren I, 148
 — Asymmetrie I, 148
 — -atmung IV, 178
 — Axen I, 174
 Körperchen, Brocksche VI, 35
 — Donnésche VI, 54
 — Golgi-Mazzonische VI, 41
 — Grandrysche VI, 35
 — Herbstsche VI, 41
 — Kessel-Politzersche VI, 206
 — Key-Retziussche VI, 41
 — Leydigsche VI, 35
 Körperchen, Malpighische d Milz IV, 173
 — Ruffinische VI, 41
 — Sandstromsche IV, 237
 — Vater-Pacinische VI, 36
 Körper, Blutadern III, 215
 — Ebenen I, 174
 — Flächenmessungen I, 172
 — Folgestücke I, 157
 — -form, eudipleure I, 148
 — -fuhsphäre V, 255
 — als Ganzes I, 147
 — Geschlechtsverschiedenheiten I, 158
 — Gewicht, spezifisches I, 172
 — Gewichtsverhältnisse I, 172, 173
 — Grundform I, 148.
 — -haltung, normale II, 297
 — -herz III, 243
 — d Hinterhauptbeins II, 62.
 — d Keilbeins II, 67
 — konzentrische d Thymus IV, 239
 — -kreislauf III, 218
 — — Blutgefäße III, 271
 — -lange I 170
 — Lagen I, 174
 — männlicher I, 158
 — Maßverhältnisse I, 149
 — Messungen, kubische I, 172
 — — lineare I, 170
 — d Nebenhodens IV, 314
 — Oberflächenform I, 162
 — -oberfläche, Formel zur Ermittlung I, 174
 — d Oberkieferbeins II, 99.
 — postbranchialer IV, 237
 — -proportionen I, 149
 — Richtungen I 174
 — Stamm I, 162
 — -systeme, Gewichtstabellen I 178
 — ultimobranhialer IV, 237
 — weiblicher I, 159
 Kohlrauschsche Falte IV, 163, 167
 Kohn, Paraganglien V, 445
 Kolbenhaare VI, 81
 Kolbenzellen d Tastkörper VI, 33
 Kollapsluft IV, 222
 Kollateralend Blutgefäße III, 225, 226
 — d Nervenfortsatzes I, 128
 — der Rückenmarkstränge V, 56, 57
 Kollmann I, 27
 — Manifestation d. Occipitalwirbels II, 67.
 Kolloidzellen IV, 235.
 Kolossow, Interzellularbrücken I, 77.
 Kolostrumkörperchen VI, 54
 Komma, Schultzesches V, 54, 62
 Kommissurenfasern V, 184
 Kommissurensysteme V, 142, 242, 293
 Kommissurenzellen V, 51.
 Kommissur, Guddensche V, 102, 274
 — hintere des Gehirns V 113
 — Meynertsche V, 274
 — vordere d Gehirns V, 144
 Komplementärluft IV, 222
 Komplementärraum, unterer IV, 372
 Konjunktivalsack VI, 152
 Konjunktiva, Sammetkörper VI 157
 Konkreszenztheorie IV, 52.
 Konstruktionsaxed Armes II, 277
 Kontinuitätslehre I, 57, 58
 Kontraktilität d Protoplasma I, 53
 Konturlinien d Dentin IV, 31.
 Kopf I, 163, 164
 — -bein II, 155
 — -gelenk, oberes II, 247
 — — unteres II 248.
 — -haare VI, 64.
 — — ungewöhnliche Länge VI, 80
 — -kappe d Spermium IV, 319
 Kopfmuskel, größerer gerader hinterer III, 39
 — kleiner gerader hinterer III, 39
 — langer III, 84.
 — schräger oberer III, 39.
 — — unterer III, 39
 — seitlicher gerader III, 39
 Kopfmuskeln III, 89
 Kopf des Nebenhodens IV, 314
 — -nickerschlagader III, 286
 — -niere IV, 397
 — Oberflächenanatomie VI, 254
 Kopfschlagader, äußere III, 280
 — gemeinschaftliche III, 279
 — innere III, 295
 Kopfschwarte VI, 255
 Kopfskelet II, 61

- Kopf d. Spermium IV 322
 Kopfwender III 78
 Kopfsch. Binnennetz I 43 132
 — — Deutung I 133
 — Thromboeyten I 100
 Korbzellen V 181
 Korrelation der Hirnfurchen und
 Hirnwindungen V 130
 Kosmozoentheorie I 57
 Kostalatum III 72
 Krillenplatte VI 63
 — Sohle VI 63
 — Watt VI 63
 Kranimetrie II 136
 Kranzband d. Leber IV 383
 Kranzblutader rechte d. Herzens
 III 390
 Kranznahl II 114
 Kranzschlagader laterale mediale
 des Oberschenkels III 374 377
 — hintere des Armes III 314
 — linke d. Herzens III 275
 — oberflächliche der Hufte III
 374
 — rechte d. Herzens III 272
 — tiefe der Hufte III 370
 — vordere des Armes III 314
 Kranzvene d. Magens III 424
 Krause Glandulae lacrimales
 accessoriae VI 18
 Krausesche Endkolben VI 33
 — Querlinie I 121
 Krause W. M. quadrigeminus
 capitis III 78
 Krause Valvula lacrimalis Int.
 VI 114
 — Varietäten der Muskeln III
 21
 Kreislauf abgekürzter III 225
 — Dauer III 242
 — derivatorischer III 223
 — embryonaler III 218
 — fetaler III 219 481
 — großer III 218
 — intermediärer d. Milz IV 17
 — kleiner III 217
 — placentaler III 219 483 488
 — postfetal III 219
 — St. Ven. III 218
 Kreuzband II 21
 Kreuzänder d. Kniegelenkes II
 31
 Kreuz ein II 3
 — Pass II 3
 — Lader mehrere III 471
 gekrückt V 314
 Kreuzhahn Geschlechtsunter-
 schiede II 38
 — Kanal II 38
 — Rassenunterschiede II 38
 — Schlagader mittlere III 357
 — — seltsame III 357
 — Spitze II 37
 — Variationen II 57
 — Verknöcherungszellen II 211
 — Unterschiede Individuelle II
 38
 Kreuzdarmbein gelenk II 290
 Kreuz lateinisches I 140
 Kreuznerven Rr. post. V 348
 Kreuzraute I 163 VI 6
 Kreuzstreifmuskeln III 39
 — vorderer III 41
 Kreuzwibel II 27
 Kristalle des Blutes I 111
 Kristalloide der Spermogonien
 IV 310
 — d. Zwischenzellen des Hodens
 IV 319
 Kronenluch der unteren Zähne
 IV 23
 Kronenfortsatz d. Elle II 152
 Kropf IV 233
 Krummdarm IV 113 114
 Krümmung d. Zahnbögen IV 20
 Krümmungsmerkmal IV 21
 Krypten IV 4
 Kryptorchismus IV 332 403
 Kuhne Nervenendigung im
 Muskel III 14
 — Rhabdia I 120
 Kugelgelenk II 233
 Kugelnerv V 92 190
 Kupferblut I 107
 Kupfer I 31 32
 — Neurobrillen I 131
 — Paraplasma I 43
 — Sternzellen der Leber IV 140
 Kuppel blindsack VI 218
 — gewölbe d. Fußes II 331
 Kuppelraum VI 219
 Kurvar große kleine d. Magens
 IV 90
 Kurven d. Spongiosa d. Femur
 II 194
 — d. Fersenbeins II 197
 — d. II. metus II 198
 — d. Ulna II 196
 — d. Radius II 198
 Kurzhaar VI 64
 Kurzstärker I 142
 Kurzk. Larynx I 33
- Kuttisstrang des Trommetfelles
 VI 190
 Kyphose II 245
 L
 Labium (la) ant. post. tubae audi-
 tivae IV 94
 — — d. Portio vaginalis IV
 291
 — externum Internum (eristae
 Illiacae) II 194
 — Int. sup. (oris) I 165 IV 10
 — Int. sup. valvulae coll. IV 13
 — lat. mediale lineae asperae
 femoris II 17
 — majora pudendi IV 306
 — minora pudendi IV 306 307
 — oris IV 10
 — Tympanicum V 231
 urethrae IV 345
 — vestibulare VI 231
 — vocale IV 210
 Labra glenoidalia II 234
 Labrum glenoidale d. Art. coxae
 II 297
 — — d. Art. humeri II 217
 Labyrinth VI 208
 — Bau feinerer VI 221
 — bläschen VI 251
 — Entwicklung VI 211
 — gefäße VI 242
 — grubchen VI 251
 — häutiges VI 213
 — — Schema VI 178
 — kapsel II 214
 — kavernöse d. Penis IV 348
 — knöchernes VI 208
 — d. Steißbeins II 7
 Labyrinth eithmoidalis II 23
 — membranaceus VI 215
 — osseus VI 208
 Lacaze Duthiers I 25
 Lacerta lib. ost. VI 16
 Lacertus fibrosus III 116
 Lac. lemniscum VI 54
 Lachmuskel III 90
 Lac. neonatorum VI 33
 Lactariae VI 161
 Lactation VI 53
 Lacuna magna IV 313
 — musculorum III 13
 — musculorum vasorum III 201
 Lac. naevus d. est. (organum)
 IV 34
 Lac. s. lacrimalis VI 100
 Länge des Darm's IV 16

- Langenbreitenindex d Schädels II, 138
 Langenhohenindex d Schädels II, 139
 Langenwachstum d Knochens II, 14
 Langsblutleiter, oberer III, 402
 — unterer III, 403
 Langsbundel, hinteres mediales V, 62, 228
 — oberes V, 139
 — unteres V, 140
 Langsmuskel, oberer d Zunge IV, 75
 — unterer d Zunge IV, 75
 Lappchen-bronchien IV, 226
 — d Drusen IV, 7
 — d Lunge IV, 222
 — d Nebenhodenhodens IV, 323
 Lagen VI, 177, 241
 Lagen des Körpers I, 174
 Laker, Blutscheibchen I, 109
 Lakune III, 239
 Lakunen, Howshipsche II, 16
 Lamarck I, 27
 Lambda II, 136
 Lambdanaht II, 114
 Lamellen, Haverssche II, 3
 — intercalare II, 3
 — interstitielle II, 3
 — -phanomen, Sharpey-Ebnersches I, 95 II, 5
 — umfassende II, 3
 Lamina (ae) affixa V, 105, 136.
 — basalis d Chorioidea VI, 112
 — — d Kleinhirnrinde V, 188
 — basilaris cochleae VI, 232
 — — Epithel VI, 233
 — (cartilaginosa cricoideae) IV, 195
 — (cartilaginosa tubae auditivae) lat. medialis VI, 195
 — choriocapillaris VI, 110, 112
 — chorioideae epitheliales V, 157
 — cribrosa II, 75
 — — axillaris III, 77
 — cribrosa sclerae VI, 106, 121
 — elastica ant (Bowmani) VI, 101
 — — ext int d Gefäße III, 227, 228
 — — post (Descemeti) VI, 101
 — ext durae matris V, 24
 — — int d Schädelknochen II, 23.
 Lamina (ae) fibrocartilaginea interpubica II, 290
 — — plantaris II, 326
 — — volaris II, 286
 — fusca VI, 106, 110
 — int durae matris V, 24
 — lateralis proc pterygoidei II, 73
 — medialis proc pterygoidei II, 73
 — medullares (cerebelli) V, 87
 — — ext, int d Linsenkerns V, 191
 — — des Thalamus V, 106, 194.
 — medullaris involuta V, 182
 — membranacea tubae auditivae VI, 195
 — modiolus VI, 213
 — muscularis mucosae IV, 2
 — papyracea II, 75
 — parietalis d Serosa IV, 9
 — perpendicularis II, 74
 — propria mucosae IV, 2
 — — d Trommelfelles VI, 190
 — pterygospinosa II, 74
 — quadrigemina V, 94
 — rostralis V, 143
 — septi pellucidi V, 125
 — spiralis membranacea VI, 213
 — — ossea VI, 213
 — — secundaria VI, 214
 — suprachorioidea VI, 110
 — terminalis des Os ethmoidale II, 69 78
 — — d Gehirns V, 101, 102, 169
 — thyreoideae IV, 195
 — tragi VI, 182
 — vasculosa VI, 111
 — vastoadductoria III, 173
 — visceralis d Serosa IV, 9
 — vitrea II, 23
 Lancisi I, 17
 Langerscher Achselbogen III, 27, 77.
 Langerhanssche Inseln IV, 150
 — Zellen, zentroacinare IV, 150
 — — d Epidermis VI, 31
 Langhaare VI, 64
 Langmuskel d Ruckens III, 30
 Langstrahler I, 142
 Lanugo VI, 64
 Lanzscher Punkt IV, 157.
 La Peirese I, 19
 Lappen d Leber IV, 130
 — d Lunge IV, 221
 — d Prostata IV, 336
 Larreysche Spalte III, 72
 Laryngopharyngeus IV, 86.
 Larynx IV, 192
 Lateralkern, kleinzelliger d Oculomotorius V, 227
 Latissimus-Achselbogen III, 27
 Latus I, 163
 Lauthscher Kanal VI, 109
 Leben, Äußerungen I, 35
 — organisches, Entwicklungstabelle I, 39
 Lebensbaum V, 87
 Lebenseinheit I, 41
 Lebensherkunft I, 57
 Leber IV, 126
 — Anlage IV, 397
 — Ausführungsgang IV, 134
 — Bauchfellüberzug IV, 135
 — Bau, feinerer IV, 137.
 — Befestigungsmittel IV, 135
 — Berührungsfelder IV, 133
 — Drusenstruktur IV, 145
 — Flächen, Ränder IV, 129
 — -gang IV, 134
 — Gefäße IV, 136
 — Gewicht IV, 126
 — -kapsel IV, 383
 — -kreislauf III, 488
 — Lymphgefäße IV, 136
 — Nerven IV, 137
 — Nervenendigungen V, 460
 — Rippenstreifen IV, 133
 — -schlagader III, 345
 — Schnurstreifen IV, 133
 — -strang III, 423
 — Topographie IV, 130
 — Varietäten IV, 130
 — -venen III, 423 IV, 136, 139
 — -zellen IV, 140
 — -zellenbalkchen IV, 140
 — -zellenstränge IV, 140
 Lederhaut VI, 13
 — Nervenendigungen VI, 31
 Leerdarm IV, 110, 114
 Leeuwenhook I, 19
 Leibessäcke I, 153
 Leim I, 84
 Leistenband III, 45
 — der Urniere IV, 400.
 Leistenbrüche, direkte III, 61
 Leistenfurche I, 163
 Leistengrube I, 169
 Leistenhernie, angeborene, erworbene III, 61
 Leistenkanal III, 46, 56.
 — Gestalt III, 58

- Leistenkanal Länge III 57
— Wunde III 5
letsten der Lederhaut VI 14
Leistenring äußerer III 45
innerer III 53 51
Leistenschmelz d. Ohrs VI 170
Leibband d. Hodens Entstehung IV 401
— d. Keimdrüsen IV 400
Leitungsbahnen d. Acusticus VI 253
— Allgemeines V 233 257
— histor. Entwicklung d. Lehre von V 233
— Gesamtübersicht V 252
— Untersuchungsmethoden V 23
Leitungssysteme aufsteigende V 25
absteigende V 271
Lemniscus lat. (acusticus) V 99 16
— lat. medialis V 92
— medialis (sensitivus) V 92 100
Leiden anschwellung V 19
— blutadern III 422
— dreieck III 48
— geflecht V 383
— muskel großer III 152
— — kleiner III 153
— — viereckiger III 48
— nerven V 312
— Rr. postl. V 317
— raut. VI 6
— rippe II 45
— rückenbinde III 40
— s. Nispadern III 354
— s. Nispadern III 43
— wibel II 35
Lens cristallina VI 139
Lenormant V 21 155
Leuten d. Augen VI 112
Leute IV 150
Leucocyten I 107
— adipoide I 108
— Bildung der I 115
— e. linopide I 108
— Formen versch. I 108
— Leuten I 108
— — detele I 107
— re. t. c. I 107
— c. v. I 108
— p. v. I 107
— Opa. c. f. I 108
— c. f. I 107
- Leukocyten Zahl I 113
— Zentralkörperchen I 109
Levalor endre III 31
Levatores pharyngis IV 80
Levorwurzel IV 94
leydige Körperchen VI 30
lichtkegel d. Trommelfelles VI 190
Liebzellen VI 133
lider Bewegungsapparat VI 164
lidaserplatte VI 155
lidrand freier VI 152
lidspalte I. pal. VI 152
Lieberkühn I 21
Lieberkühsche Drüsen IV 151
lien IV 170
Lienculi IV 173
Lienes accessorii IV 173
Lieutaud I 21
Lieutaudi Trigonum vesicæ IV 27
Iharzek Proportionen des Körpers I 10
Ligamentum (a) accessoria d. Gelenke II 233
accessoria plantaria II 354
— volaris II 280
acromioclaviculare II 267
alaris II 251
anococcigeum IV 354
anti. duræ matris V 27
anti. mallei II 88
antire basens stapedis VI 205
— natus acustici externi VI 187
— radii II 281 274
— Anulaia der Sehnhäutchen an Fingern und Zehen III 151
II
— angularis (trachealis) IV 217
— aplois dentis II 251
— apteum II 239
— areatum pulvis II 290
— ate los III 270
— at-toepistopteum access. II 251
— auriculata (Vasculosa) VI 15
— hastica (metacarpodactylaria) II 28
— — (oss metatars.) tarsus plantaris II 32
— — (oss metacarp.) tarsus II 28
— — (oss metacarp.) tarsus II 28
Ligamentum (a) basium (oss metatars.) interossea II 39
— bilurcatum II 321
— calcaneocuboides m. dorsale plantare II 322
— — plantare transversum II 322
— calcaneofibulare II 317
— calcaneonavicularare dorsale II 322
— — plantare II 321
— calcaneotibiiale II 317
— capituli costae interarticularare II 255
— — radiale II 255
— fibulae II 313
— capitulum (oss metacarp.) transversum II 280
— — (oss metatars.) transversum II 321
— carpi dorsale III 147
— — radiale II 281
— — transversum III 149
— — volare III 147 148
— carpometacarpo-dorsalis variatilis II 285
— caudale II 240
— ceritocrilcoideum ant. lnt. post. IV 188
— clingui extremitatis sup. II 263
— collaterale atlanto axiale mediale II 251
— — carpi radiale ulnare II 285
— fibulare II 313
— radiale (art cubiti) II 274
— — fibulare II 312
— ulnare (art cubiti) II 274
— collateralia d. Artt. digitorum manus II 255
— — d. Artt. digitorum pedis II 320
— — d. Artt. metacarpo-phalangem II 274
— — d. Artt. metatarsophalangem II 285
— colla costae II 255
— colli vertebrales II 28
— corollae II 27
— coraco-acromiale II 283
— clavicularare II 28
— — laterale II 28
— coracohumeralare IV 201
— corona coram lepa IV 155
— — I 283
— coronaria II 283
— coracohumeralare II 283

- Ligamentum (a) costotransversaria antt, postt II, 255
 — costoxiphoidea II, 256
 — cricoarytaenoideum post IV, 201
 — cricopharyngeum IV, 201
 — cricothyreoideum (medium) IV, 198
 — cricotracheale ant, post IV, 198
 — cruciata III, 151, 211.
 — cruciatum III, 209
 — — ant, post II, 305
 — — atlantis II, 251
 — cuboideonaviculare dorsale, plantare II, 325
 — cuneocuboideum dors, plant, interosseum II, 325
 — cuneometatarsea, interossea II, 325
 — deltoideum II, 317
 — denticulatum V 28
 — dorsolatt durae matris V, 27
 — duodenorenale IV, 380, 385
 — epididymidis inf, sup IV, 314
 — falciforme hepatis IV, 129, 135 375, 381
 — flava II, 55 239
 — fundiforme (am Fuß) III, 211
 — — penis III, 53 IV, 347
 — gastrocolicum IV, 380, 385
 — gastrolienale IV, 381, 384
 — Henlei III, 55.
 — hepato-colicum IV, 135, 385
 — — -duodenale III, 423 IV, 135, 380, 385
 — — -gastricum IV, 135, 380, 384
 — — -renale IV, 136, 380, 385
 — humerocoronoideum II, 274
 — hyoepiglotticum IV, 198
 — hyothyreoidea IV, 197
 — ilio-femorale (Bertini) II, 294, 297
 — — -lumbale II, 293
 — — -pectineum III, 204
 — incudis post sup VI, 202
 — inguinale (Poupartii) III, 45
 — — reflexum (Collesi) III, 46.
 — interarticularia II, 234
 — intercarpea dorss, volaria II, 281
 — — interossea II, 277, 278
 — interclaviculare II 264
 — intercostalia antt III, 66
 — — extt intt II 256.
- Ligamentum (a) intercuneiformia dorss, plantt, inteross II, 325
 — interfoveolare III, 55
 — interhyoidea II, 263
 — intermuscularia III, 17.
 — interossea II, 234
 — interspinalia II 239
 — intertransversaria II, 239
 — intervertebrale cervicale V, 27.
 — ischiocapsulare II, 294, 297
 — jugale IV 201.
 — laciniatum III, 191, 210
 — lacunare (Gimbernati) III, 45
 — latum uteri IV, 293
 — longitudinale ant II, 240
 — — post II, 240
 — lumbocostale II, 259
 — mallei ant, lat, sup VI, 202
 — malleoli lat ant, post II, 314
 — meniscilat (Roberti) II, 305
 — natatorium (Braune) III 150
 — navicularicuneiformia dorss, plantt II, 325
 — nuchae II, 239
 — obliqua III, 151
 — olecranohumerale II, 274
 — ossiculorum auditus VI, 202
 — ovarii proprium IV, 281, 294
 — — — Entstehung IV, 400
 — palpebrale mediale VI, 156
 — patellae II, 302 III, 169
 — pectinatum iridis VI 109
 — pericardiaca supp IV, 364
 — pharyngea latt (Tourtual) IV 85
 — pharyngeum medium IV, 85
 — phrenico-colicum IV 157, 380, 386
 — — -gastricum IV, 384
 — — -lienale IV, 380, 384
 — pisohamatum II, 282
 — pisometacarpeum II, 282
 — plantare longum II, 322
 — popliteum arcuatum II, 305
 — — obliquum II, 305 III 176
 — praeurethrale (Waldeyer) IV, 361
 — pterygospinosum II, 74
 — pubicum Cooperi II, 290 III, 55 205
 — — sup II, 290
 — pubocapsulare II, 294 297
 — puboprostaticum lat IV, 359
 — — medium IV, 359
 — pubovesicale lat IV, 359
 — — medium IV, 359.
- Ligamentum (a) pubovesicalia IV, 268
 — pulmonale IV, 372
 — pylori IV, 103.
 — radiocarpeum dors, volare II, 278
 — sacrococcygea ant., articul, latt., post prof, post superf II, 240
 — sacroiliaca antt II 290
 — — interossea II, 290
 — sacroiliacum post breve II, 290
 — — — longum II, 290, 293
 — sacrospinosum II, 293
 — sacrotuberosum II, 293
 — salpingopharyngea IV, 85.
 — serosa IV, 374.
 — serosum IV, 9
 — sphenomandibulare II 263
 — spinoscapulare III, 41
 — spirale cochleae VI, 236 241
 — sternoclaviculare II 264
 — sternocostale interarticulare II, 256
 — sternocostalia radiata II, 256
 — sternopericardiaca IV, 364
 — sternoxiphoidea II, 256
 — supraspinale II, 239
 — suspensoria diaphragmatis III, 88
 — suspensorium d Tranendrusse VI, 170
 — — clitoridis III, 42, 53 IV 307
 — — ovarii IV, 305, 392
 — — penis III 42, 53 IV, 347
 — — trochleae VI, 169
 — stylohyoideum II, 263
 — stylomandibulare II, 263
 — talocalcaneum ant, post II, 318
 — — lat, mediale II, 321
 — — interosseum II, 321
 — — mediale superficiale horizontale II, 321
 — talofibulare ant, post II, 317
 — talonaviculare dors II, 322
 — talotibiale ant, post II 317
 — tarsometatarseadorss, plantt, interossea II, 325
 — temporomandibulare II, 260
 — teres femoris II 172, 297, 298
 — — hepatis IV, 129, 136, 375
 — — uteri III, 46, 58 IV, 294
 — — — Entstehung IV, 400

- Ligamentum (a) thyreoarytæ
 noldea IV 201
 — thyreoepiglotticum IV 201
 — tibiofibulare transvers II 314
 — tibionaviculare II 317
 — transversum acetabuli II 297
 — — atlantis II 251
 — — cruris III 200
 — — genus II 300
 — — pelvis IV 361
 — — scapulae inf sup II 203
 — trapezoideum II 267
 — triangulare dextrum sinistrum
 hepatis IV 381 383
 — triangularis hepatis IV 130
 — tuberculi costae II 255
 — ulnocarpeum volare II 278
 — umbilicale lat III 300
 — — mediale III 61
 — — medium IV 271
 — — — Entwicklung IV 300
 — umbilicalis lat III 61 IV 271
 — vaginalis III 7 151 211
 — venae cavae sinistrae III 300
 — venosum (Arantii) III 423
 IV 120
 — venosum IV 130
 — ventricularis (thyreoarytæ
 noldea supp) IV 201
 — vertebrophrenicum III 80
 — vocale IV 201 210
 — vocalis (thyreoarytæ noldea
 inf) IV 201
 Limbus alveolaris d Oberkiefer
 beins II 101
 — — des Unterkiefers II 100
 — corneae VI 101
 — fossae ovalis (Vieussentii)
 III 252
 — palpebralis ant post VI 152
 150
 — sphenoidalis II 67
 — spiralis VI 230
 Limen insulae V 119 119
 — nasi IV 166
 Linea (ae) alba III 42 51
 — arcuata II 164 168
 — aspera femoris II 175
 — axillaris ant post VI 202 205
 — condylopatellaris lat medialis
 II 175 298
 — glutea ant inf post II 164
 — Intercondyloidea II 175
 — Intermedia d Crista iliaca II
 164
 — Intertrochanterica II 172
 Linea (ae) mamillaris VI 265
 — musculares scapulae II 144
 — mylohyoidea II 100
 — nuchae inf sup suprema II 65
 — obliqua II 100 IV 190
 — parasternalis VI 265
 — paravertebralis VI 265
 — pectinea II 175
 — poplitea II 176
 — scapularis VI 265
 — semitarsularis (Douglassi)
 III 47 42
 — semilunaris (Spigelii) III 47
 — sinuosa anatis IV 164
 — sternalis VI 265
 — temporalis inf sup d Schel
 telbeins II 90
 — — des Schläfenbeins II 50
 — des Stirnbeins II 93
 — terminalis II 105
 — transversae d Kreuzbeins II
 30
 — visus VI 98
 Lingua I 160 IV 63
 Lingula cerebelli V 81
 — mandibulae II 100
 — sphenoidalis II 68
 Linen Frommannsche I 140
 — Schlegersche IV 4
 Linin I 50
 Linne I 12 20
 Linse (en) d Auges VI 130
 — Axe VI 130
 — Brechungsindex VI 130
 — Entwicklung VI 250
 — epithel VI 141
 — faserig VI 142
 — Flächen VI 139
 — Gefäße VI 143
 — Kapsel VI 140
 — kern V 138
 — — schlinge V 147 192
 — knöchelchen VI 201
 — Maße VI 139
 — Pole VI 139
 — stern hinterer vorderer VI
 142
 — Substanz VI 140
 — wirbel VI 143
 Ltonardo da Vinci I 151
 Lippen IV 10
 — bändchen IV 12
 — drusen IV 54
 — Entwicklung IV 396
 — fläche d Zähne IV 19
 — Gefäße IV 13
 Lippen Hautteil IV 11
 — muskel III 91
 — Muskulatur IV 12
 — Nerven IV 13
 — saum roter IV 12
 — Schleimhautteil IV 11
 — spalte II 211
 — Talgdrusen IV 14
 — Übergangsteil IV 11
 — Zotten IV 14
 Liquor cerebrospinalis V 31
 — encephalicus V 161
 — encephalospinalis V 150 161
 — folliculi IV 284 285
 — lactis VI 54
 — pericardii IV 306
 — peritonei IV 374
 — pleurae IV 372
 — sanguinis I 104
 subarachnoidalis V 155
 Lisfranci Tuberculum II 42
 Lisfrancesches Gelenk II 325
 Lissauersches Bündel V 3
 Littre I 21
 Littrei Glandulae urethrales
 IV 40
 Lobuli corticales d Niere IV 200
 d Drusen IV 7
 — epididymidis IV 323
 — gl thyreoidea IV 230
 — hepatis IV 137
 — mammae VI 51
 — pulmonum IV 222
 — testis IV 315
 — thymi IV 230
 Lobulus auricularis VI 170
 — blinder V 83
 — centralis V 84
 — paracentralis V 120
 — parietalis inf sup V 120
 — quadrangulatus V 83
 — semilunaris inf sup V 83
 Lobus (i) caudatus (Spigelii)
 IV 130
 — der Drusen IV 7
 — gl thyreoidea IV 234
 — hepatis dexter sinister IV 130
 — mammae VI 51
 — olfactorius V 118
 — — feinerer Bau V 183 184
 — opticus V 119
 — prostatae IV 336
 — pulmonum inf medius sup
 IV 221
 — pyramidalis gl thyreoidea
 IV 235

- Lobus (i) quadratus IV, 130
 — renales IV, 252
 — thymi IV, 238
 Loch, blindes d Zunge IV, 64
 Locus caeruleus V, 79, 219
 — luteus VI, 83
 Lordose II, 245
 Lower I 21
 Lower1, Tuberculum intervenosum III, 251
 Ludwigscher Haufen V, 434
 Luftlungen IV, 178, 179
 Luftrohre IV, 213
 — Arterien III, 341
 — Aste IV, 213, 214
 — Bestandteile IV, 217
 — Gefäße IV, 218
 — Nerven IV, 218
 Luftwege, obere IV, 179, 180
 — untere IV, 192
 Lumbricus, Sinneszellen d Haut VI, 30, 31
 Lumbus I, 163
 Lumen der Drusen IV, 8
 Lunatum II, 155
 Lunge (en) IV, 218
 — Altersverschiedenheiten IV, 234
 — Bau feinerer IV, 229
 — -blutadern III, 271
 — Elastizität IV, 225
 — Farbe IV, 222
 — Form IV, 218
 — -furchen des Thorax II, 48
 — Gefäße IV, 233
 — Geschlechtsverschiedenheiten IV, 234
 — Grenzen, untere IV, 368
 — Grundfläche IV, 218, 221
 — Gewicht IV, 222
 — — spez. IV, 225.
 — -herz III, 243
 — Kapazität IV, 222
 — -kreislauf III, 217
 — — Blutgefäße III, 269
 — Läppchen IV, 222.
 — Lappen IV, 221
 — — Grenzen IV, 371.
 — -magennerv, Ursprung V, 232
 — Nerven IV, 233, 234
 — -ränder, Lage IV, 368
 — -schlagader III, 215, 269
 — -spitze IV, 221.
 — -wurzel IV, 221, 225
 Lunula d Nagels VI, 60
 — maxillae (Henle) II, 100
 Lunula valvulae semilunaris III, 248, 251
 Luschka, Glandula coccygea III, 358
 — M curvator coccygis III, 41
 Luschkas Tonsille IV, 90
 Luteinzellen IV, 287.
 Luysii corpus, feinerer Bau V, 196
 Lymph-bahn d Lymphdruse III, 446.
 — -bahnen, epicerebrale III, 469.
 — -drusen III, 444
 — — Gefäße, Nerven III, 447
 — — regionare III, 451
 Lymphe I, 118 III, 449
 — Menge III, 449
 Lymphgefäße III, 434, 437.
 — adventitielle III, 441
 — d Arterienwand III, 230
 — Bau feinerer III, 438
 — d Haut VI, 27
 — Klappen III, 438.
 — im Muskel III, 16.
 — Nerven III, 442.
 — im Periost II, 19
 — perivasculäre III, 441
 — — d Knochens II, 19
 Lymphgefäßlehre, allgemeine III, 434
 — spezielle III, 451
 Lymphgefäßnetze III, 440
 Lymphgefäßstämme III, 438, 451
 — Übersicht. schematische III, 455
 Lymphgefäßsystem III, 434
 — Aufgaben III, 449, 450.
 Lymph-gefäße der Venen III, 236
 — -herzen III, 434
 — -kapillaren III, 438.
 — -kapillarnetze III, 440
 — -knoten III, 443
 — -knoten III, 444
 — -körperchen III, 449
 — — Brutstätte I, 101
 Lymphocyten I, 107
 Lymphoglandula (ae) III, 44.
 — antibrachii III, 478
 — auriculares antt III, 470
 — — postt III, 470
 — axillares III, 477
 — bronchiales III, 468 IV, 234
 — buccinatoriae III, 470
 — cardiacae III, 465, 468
 — cervicales prof supp, proff inf III, 475
 Lymphoglandula (ae) cervicales superf III, 474
 — Cloqueti III, 206
 — coeliacae III, 463
 — cordis propriae III, 468
 — cubitales proff III, 478
 — — superff III, 478
 — epigastricae inf III, 461.
 — faciales proff III, 471.
 — gastricae inf, supp III, 465
 — hypogastricae III, 461
 — iliacae III, 459
 — infraclaviculares III, 477
 — inguinales III, 457
 — — proff III, 458.
 — — superff. III, 457.
 — intercostales III, 467.
 — — extt III, 477
 — Linguales III, 473
 — lumbales III, 463
 — mediastinales antt III, 466, 467.
 — — postt III, 467.
 — mesentericae III, 464
 — mesocolicae III, 464.
 — occipitales III, 470
 — pancreaticolienales III, 465.
 — parotidea III, 470, 471
 — pectorales III, 477
 — popliteae III, 456, 458
 — praelaryngeae III, 476
 — profundae extremitatis inf III, 458
 — pulmonales III, 468 IV, 234.
 — rectales III, 460
 — retropharyngea lat III, 471.
 — Rosenmuelleri III, 206
 — sacrales III, 460
 — sternales III, 467.
 — subscapulares III, 477.
 — sublinguales superff III, 457.
 — — proff III, 456
 — submaxillares III, 470
 — submentales III, 470
 — tibialis ant III, 456, 458
 — tracheales III, 468, 476
 — umbilicalis III, 461
 — vesicales antt, latt III, 461.
 Lymphplasma III, 449.
 Lymphplexus, interlaminaer d Darmes IV, 125
 Lymphraum, epiduraler III, 469.
 V, 24
 — interduraler V, 24.
 — interptialer III, 469
 — perichoriondaler VI, 106
 — subarachnoidal III, 469.

Mark-scheidenentwicklung V, 18, 237
 — -scheidenfärbung (Weigert) V, 18
 — -seigel V, 92
 — — hinteres V, 84
 — — vorderes V, 88
 — -stranged Lymphdrüse III, 446
 — — d Rückenmarkes V 23.
 — -strahlen d Großhirnrinde V, 174
 — — d Niere IV, 252
 — -substanz d Eierstockes IV 282 287
 — — d Haare VI, 67
 — — d Lymphdrüse III, 445
 — — d Nebenniere IV 279, 280
 — — d Niere IV, 251
 Marktwert der Materialien eines Menschen I, 69
 Mark, verlängertes V, 71
 — — Arterien V 163
 — — feinerer Bau V, 199
 Markzellen I, 108, 115
 — d Haares VI 67
 Markzone d Thymuslappchen IV, 239
 Marshalli, V obliqua atrii sin III, 390
 Marshalli, Wandfalte d Pericardium IV, 366
 Mascagni I, 23
 Massa intermedia V, 106, 109, 113
 Massae laterales d Atlas II 31
 Maße des Beckens II, 171, 172
 — lineare d Schädels II, 136, 137
 Mastdarm IV, 163
 — Bau, feinerer IV, 168
 — Gefäße IV, 168
 — Nerven IV, 168
 — Schichten IV 164
 Mastdarmschlagader, mittlere III, 362
 — obere III, 352
 — untere III, 365
 Mastzellen I 86
 Matrix unguis VI, 60
 Maulbeerform d Erythrocyten I, 106
 Mauer, Unterkiefer von II, 142
 Maxilla II, 99
 Maxilloturbinalia II, 76 IV, 190
 Mc Burneys Punkt IV, 154
 Meatus acusticus ext II, 87, VI, 186.

Meatus acusticus ext cartilagineus VI, 186
 — — int II 83 VI, 208
 — — nasi communis II, 122 IV, 187
 — — inf. med., sup., supremus II, 75 122 IV, 187
 — — nasopharyngeus II, 122 IV, 187
 Mechanik d Art cubiti II, 274
 — — metacarpophalangeae II, 289
 — — radioulnares II, 270
 — des Beckengürtels II, 293
 — des Brustkorbes II, 259
 — der crano-vertebralen Verbindungen II, 252.
 — der Fingergelenke II 289
 — der Fußwurzelgelenke II, 329.
 — des Handgelenkes II, 281
 — der Handwurzelmittelhandgelenke II, 285
 — des Hüftgelenkes II 297
 — des Kiefergelenkes II 263
 — des Kniegelenkes II, 310
 — der Rippenbewegung II, 259
 — des Schultergelenkes II, 268
 — d oberen Sprunggelenkes II, 318
 — der Zehengelenke II, 331
 — der Zehengrundgelenke II 331
 — der Wirbelsäule II, 243
 Meckel, J Fr I, 23
 Meckel, J Fr d Enkel I, 23 25, 27
 Meckel, F Th I, 23
 Meckel, Diverticulum ilei verum IV, 114, 396
 — Eminentia collateralis V, 123
 Meckelscher Knorpel II, 216 VI, 252
 Medianebene I, 174
 Medianusschlinge V, 364
 Mediastinum testis IV, 315
 Medulla oblongata V, 71
 — — Bau feinerer V, 199
 — ossium flava et rubra II, 19
 Medullarplatte I, 153 V 165
 Medullarrohr V, 165
 Medullarsegmente V, 168
 Medulla spinalis V 19
 Megalocyten d Blutes I, 105
 Meibom I, 21
 Meibomi, Glandulae tarsales VI, 155 158
 Meißnersches Geflecht V, 443

Meißnerscher Nervenplexus IV, 125.
 Meißnersche Tastkörperchen VI, 32
 Membran, Brunnsche VI, 86
 Membrana adamantina IV, 43
 — atlantoepistrophica ant post II, 251
 — atlantooccipitalis ant post II, 248
 — basalis IV, 7
 — capsularis VI, 148
 — capsulopupillaris VI, 148
 — decidua reflexa IV, 297
 — eboris IV, 36. 43
 — elastica laryngis IV, 201 207
 — — pharyngis IV 85
 — granulosa IV 285
 — hyaloidea IV, 7 VI 143, 144
 — hyothyreoidea IV, 197
 — interossea antibrachii II, 270
 — — cruris II, 313
 — limitans ext VI, 127
 — — int VI 127
 — — iridis VI, 118. 123
 — — olfactoria VI, 86
 — medullaris II, 21
 — mucosa nasi IV, 190
 — nictitans VI, 152
 — obturatoria II, 289
 — — stapedis VI 202
 — orbitalis VI, 170
 — pharyngea IV, 395
 — pupillaris VI, 148
 — pericapsularis d Linse VI, 144
 — quadrangularis IV, 201
 — reticularis VI, 237
 — sterni ant., post II, 256
 — tectoria d Kopfgelenke II, 251
 — — (Corti) VI, 227, 240
 — terminalis VI, 144
 — tympani VI, 188
 — — secundaria (Scarpae) VI, 199, 206
 — — — Bau feinerer VI, 241
 — vestibularis (Reißners) VI, 229
 — villosa IV, 117
 — vitellina IV 283
 Membrum muliebre IV, 306
 Meninges V, 150
 Menisci articulares II, 234
 Meniscus lat., medialis im Kniegelenk II, 305
 Mensch, Artenheit I, 37
 — Bauplan I, 147

- Mensch Daseins Spuren I 38
 Menschengeschlecht Alter I 38
 Mensch Rassen I 37
 — Stellung im System I 35
 — Urform I 35
 — Ursprung I 3
 — Verwandtschaft I 3
 — Zahl der I 37
 Menstruation IV 297
 Menium I 165
 Meridiam bulbi VI 98
 Merkel I 33
 — Alter d. Gewebe I 50
 — Fettpolster laterales d. Halses III 88
 — sche Tastzellen VI 29
 — Valvula lacrimalis VI 164
 Merysche Drüse IV 399
 Mesencephalon V 93
 Mesenchym I 92
 Mesenteria IV 374
 Mesenterium processus vermiformis IV 379 381
 Mesenterium IV 110 379 388
 — Breite IV 390
 — commune IV 388 393 406
 — Wurzel IV 393 388
 Mesoblast I 153
 — Lamelle lat. mediale I 155
 Mesocardium dors. ventr. III 479
 Mesocolon ascendens IV 379
 — descendens IV 379
 — sigmoideum IV 158 379 385
 — transversum IV 157 376 381 385
 Mesoderm I 71
 — segmente d. Schädels II 212 220
 Mesogastrium IV 406 VI 269
 Mesometrium IV 295
 Mesonephros IV 397
 Mesorchium IV 400
 Mesorectum IV 379 387
 Mesosalpinx IV 332
 Mesolenon III 7
 Mesovarium IV 392 400
 Messungen lineare des Körpers I 170
 Metacarpalia Verknöcherung II 223
 Metacarpus I 167 II 155 156
 Metameren I 157 177
 — des Schädels II 212
 Metanephros IV 337
 Metaphase I 60
 Metatarsus I 169
 Metathalamus V 109
 Melencephalon V 80
 Methämoglobin I 112
 Methode Marchische V 18
 Methylenblaufärbungsviale V 18
 Meloplon II 13
 Metschnikoff Phagocyten I 109
 Meves Chondriokonten I 45
 — Plastochondrien I 45
 — Plastokonten I 45
 — Zentralkörperchen Zentral I 51
 Meyer H I 25
 Meyner I 30
 — Leitungsbahnen V 241
 Meynertsches Bündel V 109
 — Kommissur V 274
 Michelangelo I 151
 Mikrocephalengehirne V 132
 Mikrocyten des Blutes I 105
 Mikromammæ VI 5
 Mikropyle IV 284
 Mikrosomen I 45
 Milch Bestandteile VI 55
 — Brustgang I 111 III 452
 Milchdrüse VI 48
 — Embryologisches vgl. Anat. VI 5
 — heterotop VI 57
 — Involution VI 55
 — Gefäße Nerven VI 55
 Milch epithel VI 53
 — gänge VI 48
 — Zahl VI 51
 — hugel VI 57
 — kugeln VI 54
 — — Zahl VI 55
 — leiste VI 57
 — linie VI 57
 — poren VI 48
 — punkte VI 57
 — säckchen VI 51
 — salt III 450
 — streifen VI 57
 Milchzähne IV 19 28
 — Durchbruch IV 47
 Milne Edwards I 25
 Milz IV 170
 — balkchen IV 173
 — Bedeutung IV 176
 — blutader III 425
 — Blutgefäße IV 174
 — kan. d. IV 173
 — kreislauf intermediärer IV 176
 — Lymphgefäße IV 176
 — Malpighische Körperchen IV 173
 — Nerven IV 176
 — Nervenendigungen V 459
 — pforte IV 170
 — pulpa rote weiße IV 173
 — Schema IV 177
 — schlagader III 349
 — Varikelen IV 173
 — Minnalluft IV 222
 Minot I 27
 Mitterer VI 48
 Mitochondrien I 45
 Mitose I 58
 — Dauer I 13
 — pluripolare I 64
 Mitralzellen V 184
 Mittelfeld der grauen Säule V 59
 — der grauen Substanz V 51
 Mittelhirn hinterer vorderer Grenzen IV 374
 Mittelfellschlagadern hintere III 342
 Mittelfinger I 169
 Mittelfuß I 169
 — Verknöcherungszeiten II 228
 Mittelhand I 167 II 155 156
 — Verknöcherungszeiten II 224
 Mittelhand I 164
 Mittelhirn V 93
 — Arterien V 163
 — leinere Bau V 199
 — bläschen V 167
 Mittelohr VI 194
 Mittelschleife Hensensche I 121
 Mittelzellen V 35
 Modiolus VI 213
 Modulus I 150
 Mondchen d. Nagels VI 60
 Mohl I 31
 Mohrenhelmsche Grube III 62
 Molares IV 25
 Moldenhawer I 31
 Molekularschicht d. Endhirnrinde V 176
 Molke VI 55
 Mollifera Haemoblast I 117
 — Haemogonte I 117
 — Hebung d. Arms III 66
 — Lig. spinoscapulare III 41
 Mollische Drüsen VI 158
 Monakows Bündel V 61 195 283
 — Kern V 262

- Monaster I, 61
 Mondbein II, 155.
 Mongolenflecke VI, 11
 Monroe I, 21
 Monroi, Foramen interventriculare V, 113, 134
 Monrosche Linie IV, 154
 Mons pubis I 163 IV, 306
 Montgomerysche Drusen VI, 52
 Monticulus V, 84
 Morgagni I, 12, 21
 Morgagni, Appendices vesiculosae IV, 288
 — — — terminales IV, 290
 — Appendix testis IV, 314.
 — Columnae rectales IV, 168.
 — Foramen caecum linguae IV, 64
 — Fossa navicularis urethrae IV. 345
 — Hydatiden IV, 314
 — Lacunae urethrales IV, 345
 — Ventriculus laryngis IV, 208, 210
 Morphologie I, 4
 Mucin I, 91
 Mucus IV, 2
 Muller, Erik, Vestibulum, canalis pylori IV, 99
 Muller, Joh I 20, 25
 — Chondrin I, 91
 Muller, Hamocomen I, 111
 Muller, H, M orbitalis VI, 170
 Mullersche Fasern d Netzhaut VI, 127
 Mullerscher Gang IV, 398
 — Ringmuskel VI, 114
 Multangulum majus, minus II, 155
 Mund I, 164
 Mundhöhle I, 165 IV, 15
 — Übersicht IV, 10
 — Vorhof IV, 15
 Mundinus I, 15
 Mund-muskeln III, 94
 — -öffnung I, 165
 — -pol I, 148
 — -ringmuskel III, 94
 — -spalte IV, 10
 — -speichel IV, 54
 — -winkel IV, 10
 Muschelhöhle VI, 179
 Muschelknorpel VI, 181
 Muschel, mittlere, obere II, 75
 — untere II, 76
 Musculus (i) abdominis III 42
 Musculus (i) abductor coccygis III, 41
 — — digiti quinti (manus) III, 140
 — — — (pedis) III, 199
 — — hallucis III, 196
 — — pollicis brevis III, 139
 — — — longus III, 135
 — acromioclavicularis III, 65
 — — lat III, 110
 — adductor brevis III, 173.
 — — hallucis III, 196
 — — longus, magnus III, 173.
 — — minimus III, 174
 — — pollicis III, 139.
 — anconaeus III, 119
 — — longus III, 27.
 — anomalus maxillae (Albini) III, 98
 — antitragicus VI, 186.
 — articularis Allgem III, 3
 — — genus III, 166, 169
 — arrectores pilorum VI, 68, 72
 — arycorniculatus obliquus, rectus IV 203
 — aryepiglotticus IV, 202
 — arytaenoides obliqui IV 202
 — arytaenoides transversus IV, 202
 — auricularis ant, post, sup VI, 185
 — — ant, inf, post, sup III, 103
 — auriculofrontalis III, 90
 — azygos pharyngis IV, 90
 — basiodeltoideus III, 110
 — biceps brachii III, 116.
 — — femoris III, 176
 — bipennatus III, 3
 — brachialis III 119
 — brachioradialis III, 131
 — bronchooesophageus IV, 95
 — buccinator III, 97
 — buccolabialis III, 97
 — buccopharyngeus IV, 89
 — bulbocavernosus des Mannes IV, 350
 — — d Weibes IV, 353
 — caninus III, 99
 — caudae helices VI, 186
 — ceratoarytaenoides IV, 202.
 — ceratocricoides IV, 202.
 — ceratopharyngeus IV, 89
 — chondroglossus IV, 72
 — chondropharyngeus IV, 89
 — choroidae
 — ciliaris
 Musculus (i) cleido-atlanticus III, 24
 — cleidohyoideus III, 83
 — coccygei antt III, 41.
 — coccygeus III, 41 IV, 357
 — constrictores pharyngis IV 86
 — constrictor pharyngis inf. IV, 86
 — — — medius IV. 89.
 — — — sup 89
 — coracobrachialis III, 116
 — — brevis, longus III, 119
 — corrugator supercilii III, 93
 — costodeltoideus III, 110
 — Cramptonianus VI, 114
 — cremaster III. 47
 — — int IV 333
 — cricoarytaenoides lat IV 202
 — — post IV, 202.
 — cricopharyngeus IV, 86
 — cricothyroideus IV, 202
 — curvator coccygis III, 41
 — cutanei III, 2
 — deltoideus III 110
 — depressor capitis supercilii III, 93
 — — glabellae III, 90
 — — glandulae thyroideae III 90
 — — septi mobilis III, 94
 — digastricus III, 106
 — dilatator pupillae VI, 117
 — epicranii III 90
 — — parieto-temporalis III, 90
 — epitrochleoanconaeus III, 129
 — exitus pelvis IV, 350.
 — extensor carpi radialis longus III, 131
 — — — brevis III 132
 — — — ulnaris III, 135
 — — caudae III, 39
 — — coccygis III, 39
 — — digiti minimi accessorius III, 135.
 — — — quinti proprius III, 135
 — — digitorum brevis (pedis) III, 196
 — — — (manus) III, 144
 — — — communis III, 132
 — — — (pedis) longus III, 180
 — — hallucis brevis III, 195
 — — — longus III, 179
 — — — — — ssorius III, 180
 — — — — — rius III, 136
 — — — — — s III, 135
 — — — — — 136

Musculus (i) laevis IV 77	Musculus (i) ischiocavernosus des Weber IV 304	Musculus (i) orbicularis oculi III 93 VI 156
— fixator baseos stapedis VI 200	— cephalopharyngeus IV 89	— oris III 94
— flexor carpi radialis III 125	— keratohyalinoides IV 202	— orbitalis (H. Müller) VI 165 170
— — ulnaris III 120	— laryngis IV 201	— ossiculorum auditus VI 205
— — brevis III 129	— laryngopharyngeus IV 86	— palati IV 77
— digiti V (manus) brevis III 140	— latissimocondyloideus III 27	— palmaris brevis III 137
— — — (pedis) brevis III 199	— latissimus dorsi III 24	— longus III 120
— digitorum brevis III 199	— levator (ores) ani IV 304	— palpebralis inf sup III 93
— — longus III 191	— — caudae III 39	— papillares III 244 203 207
— — prol III 131	— costarum III 38 70	— pectoralis III 244 201
— — sublimis III 120	— glandulae thyroideae III 80	— pectineus III 169
— hallucis brevis III 196	— palpebrae superioris VI 169	— pectoralis major III 61
— — longus III 192	— pharyngis IV 89	— minimus III 65
— pollicis brevis III 139	— — scapulae III 28	— minor III 62
— — longus III 130	— veli palatini IV 75	— quartus III 46
— frontalis III 1)	— linguae IV 72	— peroneotibialis III 191
— fusiformis III 3	— longissimus III 29 30	— peroneus accessorius III 194
— gastrocnemius III 167	— longitudinalis int linguae IV 75	— — brevis III 184
— tertius III 187	— sup linguae IV 75	— — longus III 180
— gemellus int sup III 161	— longus capitis III 94	— — quartus III 184
— genioglossus IV 72	— colli III 84	— tertius III 180
— geniohyoideus III 107	— lumbricales (manus) III 140	— petropharyngeus IV 89
— sup IV 72	— — (pedis) III 200	— petrosalpingostaphylinus IV 73
— glossoepiglotticus IV 72	— masseter III 104	— pharyngopalatinus IV 78 90
— glossopalatinus IV 70 78	— trigastricus III 104	— phrenicogastricus III 74
— glossopharyngeus IV 70 89	— mentalis III 101	— phrenicohepaticus III 74
— gluteus maximus III 154	— multilobus III 31	— phrenicohepatocephalicus III 74
— medius III 157	— mylohyoideus III 107	— phrenicoperitonealis III 74
— minimus III 107	— mylopharyngeus IV 89	— platisma III 158
— quartus III 108	— nasalis III 94	— plantaris III 198
— gracilis III 170	— obliquus auricularis VI 180	— pleurooesophageus IV 90
— helioides major minor VI 180	— capitis int III 39	— popliteus III 191
— hyoglossus IV 72	— — sup III 39	— procerus III 90
— hyopharyngeus IV 89	— ext abdominis III 40	— pronator quadratus III 131
— iliacus III 153	— int abdominis III 46	— — teres int 122
— minor III 154	— oculi inf VI 169	— prosteticus IV 341
— iliocecygeus IV 307	— — sup VI 169	— psoas accessorius III 154
— ilioconstalis III 29	— obturator ext III 162	— — major III 102
— iliopectus III 102	— — int III 161	— minor III 153
— incisivi labii int et sup III 97	— occipitalis III 90	— pterygoideus ext III 100
— incisurae helioides (Sanctorii) VI 180	— occipitohyoideus III 100	— — int III 100
— infraclaviculares III 65	— occipitoscapularis III 28	— pterygopharyngeus IV 83
— infraspinales III 113	— occipitovertebrales III 39	— pubocecygeus IV 307
— — minor III 113	— oculi VI 165	— pubovesicalis IV 208 202
— intercartilaginei III 66	— omoclavicularis III 60	— pyramidalis (abdominis) III 45
— intercostales III 66	— omohyoideus III 80	— — auricularis (Jungf) VI 186
— interloqueantes III 96	— opponens digiti quinti (manus) III 140	— quadratus femoris III 102
— interosseus (manus) III 143	— — — (pedis) III 199	— — labii int III 99
— — (pedis) III 203	— — hallucis III 199	— — sup III 98
— interspirales III 37	— pollicis III 139	— — lumborum III 48
— — cervicis longi III 34	— orbicularis III 3	
— intertransversarii III 37		
— ischioecavernosus des Mannes IV 353		

- Musculus (i) quadratus plantae
 III, 191, 200
 — quadriceps femoris III, 165
 — quadrigeminus capitis III, 78
 — rectococcygeus IV, 167
 — rectouterini IV, 167, 272,
 295
 — rectovesicales IV, 167, 268
 272
 — rectus abdominis III, 42
 — — capitis ant III, 84
 — — — lat III, 39.
 — — — post major III, 39
 — — — — minor III 39
 — — femoris III, 166
 — — lat abdominis III, 45
 — recti oculi VI, 165
 — rectus (oculi) inf, lat, medial,
 sup VI, 165
 — retractores uteri IV, 167
 — rhomboatlanticus III, 29
 — rhomboideoscapularis III, 28
 — rhomboideus major, minor
 III 27
 — risorius III, 99
 — rotatores III, 37
 — sacrococcygei post III 39.
 — sacrococcygeus ant III 41
 — — post III, 39
 — sacrospinalis III 29
 — salpingopharyngeus IV, 89
 — sartorius III, 162
 — scalenus ant, med, post
 III, 83
 — — minimus III, 83 IV, 373
 — scansorius III, 158
 — sceleti III, 2.
 — semimembranosus III, 176
 — semispinalis III, 34
 — semitendinosus III, 175
 — serratus anterior III, 65.
 — — post inf III, 28
 — — post sup III, 28
 — soleus III, 187
 — solitarius pharyngis IV 90
 — sphenosalpingostaphylinus
 IV, 77
 — sphincter III 3
 — — ant ext IV, 354
 — — — int. IV, 167.
 — — — tertius IV, 167
 — — auriculae VI, 186
 — — pupillae VI, 116
 — — pylori IV, 103
 — — urethrae membranaceae
 d Mannes IV, 353
- Musculus (i) sphincter urethrae
 membranaceae d Weibes IV,
 354
 — spinalis III, 33
 — splenius III 29
 — — accessorius III, 29
 — stapedius VI, 205
 — sternalis III, 62
 — sternoclavicularis III 65.
 — sternocleidomastoideus III, 78
 — sternohyoideus III, 79
 — sternothyreoidus III, 80.
 — styloauricularis VI, 186.
 — styloglossus IV, 72
 — stylohyoideus III, 106
 — stylopharyngeus IV, 89
 — subanconaei III, 120
 — subclavius III, 65
 — — post III, 65.
 — subcostales III, 66.
 — subscapularis III, 114.
 — — minor III 115
 — supinator III, 136
 — supraclavicularis III 65
 — supraspinatus III, 110.
 — suspensorius duodeni IV
 113
 — syndesmopharyngeus IV, 89
 — tarsalis inf, sup, VI, 156
 166, 169
 — temporalis III, 104
 — tensor chorioideae V, 114.
 — — fasciae dorsalis pedis III,
 179
 — — — latae III 162.
 — — — plantaris III 188.
 — — — suralis III, 176.
 — — — transversalis III, 56
 — — lig anularis radii dor-
 salis, volaris III, 136
 — tensor trochleae VI, 169
 — — tympani VI, 205
 — — veli palatini IV, 77.
 — teres major III, 113
 — — minimus III, 113.
 — — minor III, 113
 — thoracis III, 61
 — thyreoaryepiglotticus IV, 202.
 — thyreoarytaenoideus (ext)
 IV 202
 — thyreoepiglotticus IV 203
 — thyreohyoideus III, 80
 — thyreopharyngeus IV, 86
 — tibialis ant III, 179
 — — post III, 191
 — tragicus VI 186
- Musculus (i) transversalis cervi-
 cis minor III, 33.
 — transversospinalis capitis III,
 34
 — transversus abdominis III, 47.
 — — auriculae VI, 186
 — — colli III, 70.
 — — glabellae III, 93
 — — linguae IV, 75.
 — — menti III 99
 — — nuchae III 79.
 — — orbitae III, 93.
 — — perinei prof des Mannes
 IV, 353
 — — — d Weibes IV, 354.
 — — — superi des Mannes
 IV, 353.
 — — — d Weibes IV 354
 — — thoracis III 70
 — trapezius III, 23
 — triangularis III, 99
 — triceps brachii III, 119
 — — surae III, 184
 — triticeoglossus IV, 75
 — unipennatus III, 3
 — uvulae IV, 78.
 — vastus intermedius III, 166
 — — lateralis, medialis III, 166.
 — ventricularis IV 203
 — verticalis linguae IV, 75
 — vocalis IV 202, 203
 — zygomaticus III 99
 Muskel (n), Allgemeines III, 1
 — Anomalien III 21.
 — Ansatz III, 2
 — Bauch III, 2.
 — des Beckenausganges IV, 350
 — Befestigung III 2,
 — -binden, Allgemeines III, 5.
 — — Funktion III, 6
 — birnformiger III, 158
 — Blutgefäße III, 15
 — Caput III, 2.
 — Cauda III, 2
 — Corpus III 2
 — d Dammes IV, 350
 — doppelt gefiederter III, 3
 — einfache III, 3
 — einfach gefiederter III, 3
 — eingelenkige III, 3
 — Einteilung nach der Funktion
 III, 16
 — Eintrittsstelle der Gefäße
 und Nerven III 4
 — Entwicklung III, 17
 — Form III, 2

